[364] B/1

Acheté 8 francs — Juin 1869.

Planches très curieuses et bien gravées

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30497577_0001

86173

FISICA MODERNA RACIONAL, Y EXPERIMENTAL.

SU AUTOR

EL DOCTOR ANDRES PIQUER,
MEDICO TITULAR DE LA CIUDAD DE VALENCIA, Cathedratico de Anatomìa, y Examinador de la Facultad de Medicina en ſu Univerſidad, Socio Honorario de la Real Academia Medica-Matritenſe, y Academico Valenciano.

CON PRIVILEGIO.

EN VALENCIA.
En la Oficina de PASQUAL GARCIA, plaza de Calatrava.

M.DCC.XXXXV.

FISIOLOGIA

MODERNA

RACIONAL,

Y

EXPERIMENTAL.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

L. S.

AL ILUSTRISSIMO SEñOR

DON BLAS JOVER ALCAZAR,

CAVALLERO DE LA ORDEN de Santiago, del Consejo de S. M. en el de Castilla, y su Fiscal en el Supremo de la Camara.

ILUSTRISSIMO SEÑOR.

FREZCO à V. S. IL.ma esta Fisica, assi por la grande, y distinguida autoridad de V. S. IL.ma como por su especial dicernimiento. Son estas las particulares circunstancias que buscan los hombres de letras en los Varones à quienes dedican sus Escritos: el conocimiento, para que sepan estimarlos: la autoridad, para que puedan protegerlos. Y es bien cierto, que entre tantas prerogativas que adornan à V. S. IL.ma resplandecen estos do-

nes con ſingular lucimiento. Ha dotado Dios à V. S. IL.ma de un ingenio vivo, agudo, y claro; de una imaginacion fecunda, y eſtendida; de un eſpiritu fuerte, y dilatado, dones que ſe hallan en V. S. IL ma felizmente acompañados de un juicio ſolido, y atinado, y de una razon firme, y aſſentada. El buen orden, y enlazamiento que entre sì tienen eſtas prendas intelectuales, hacen à V. S. IL.ma pronto en las deciſiones, deſembarazado en las coſas dificiles, activo en las perentorias, moderado en las lentas, juſto en las opueſtas, y prudente en todas. Ocupò V. S. IL.ma en eſta Ciudad de Valencia los cargos de Juez ordinario, y de Miniſtro en ſu Real Audiencia, con eſpeciales comiſsiones, y encargos de confianza; y ay tantos teſtigos, como perſonas, de la vigilancia, amor à la juſticia, y deſeos del bien publico, que acompañaron ſiempre ſus reſoluciones. Pero el que mas ha reſplandecido entre tantos dones admirables con que adornò el Cielo à V. S. IL ma es ſu inmutable, y nunca bien ponderada fidelidad àcia el Rey, y la Patria. No es decible quantos trabajos, y deſvelos ha experimentado V. S. IL.ma en el Real ſervicio. Ni es meneſter que yo explique, ſabenlo todos, quan temible ha hecho V. S. IL.ma la Juſticia, y reſpetable el nombre del Rey; con què vigilancia, y fidelidad ha expendido ſumas, ha

pa-

padecido incomodidades, y no ha omitido la menor diligencia que pudiera contribuir al bien del publico, y ſervicio de S. M. El aver moſtrado conſtantemente la experiencia el acierto, y buena direccion de V. S. IL.ma en los negocios mas graves, moviò al Real animo à encargarle algunos de los mas importantes à ſu Corona. Hizo à V. S. IL.ma miembro de ſu Real Conſejo de Hacienda, y de la Junta de Valdìos, y Arbitrios. Alli con imponderable celo acrecentò conſiderablemente el Real Erario. Manifeſtò S. M. la ſatisfaccion de los buenos ſervicios de V. S. IL.ma y muy ſingularmente la Reyna nueſtra Señora con ſu Real confianza, encargandole la defenſa de ſus derechos à la herencia de la Reyna Viuda del Señor Don Carlos Segundo Doña Mariana de Neoburg, que gloria goce. Cuyo encargo cumpliò V. S. IL.ma con fidelidad, celo, y deſinterès, y le continùa con deſeos ſumos de la gloria de S. M. y de la Monarquìa. Con igual felicidad ha deſempeñado V. S. IL.ma el apreciable cargo de Embiado extraordinario de S. M. al Cuerpo Helvetico; y en los negocios mas arduos ha ſabido vencer la gran dificultad de combinar las maximas de la politica con las de la razon. Aſsi lo ha manifeſtado el Real animo, pues cumplidos los importantes encargos de ſu comiſsion, y los que le hizo el Sereniſsimo Se-

ñor

ñor Infante Don Felipe, ha honrado S. M. à V. S. Il.ma con la plaza efectiva, y egercicio en ſu Real Conſejo de Caſtilla, y la Fiſcalìa de ſu Real Camara. Por todos eſtos titulos, y muchos otros en que no me detengo por ſer patentes, y notorios à todo el Mundo juſtamente logra V. S. Il.ma aquella diſtinguida autoridad que buſco por patrocinio à mi Fiſica. Mas no ſolo por eſto deſeo que lleve en la frente eſtampado el nombre de V. S. Il.ma ſino tambien por ſu eſpecial dicernimiento. Siempre ha profeſſado V. S. Il.ma un grande amor à las buenas letras, porque las conoce; y el guſto exquiſito que tiene para diſtinguir lo mas apreciable en ſu uſo excita à V. S. Il.ma à la eleccion de tan buenos libros que adornan ſu rica, y eſcogida Biblioteca. Conoce muy bien V. S. Il.ma que los hombres ſabios hacen parte de la felicidad, y honor de un Reyno, y el ardiente celo que V. S. Il.ma tiene por la honra de nueſtra Nacion le obligò à hacer la nueva impreſsion de la Hiſtoria de Eſpaña del P. Juan de Mariana de la Compañia de Jeſus con la continuacion del P. Manuel Miñana de la Religion de la Santiſsima Trinidad, en cuya edicion gaſtò V. S. Il.ma ſumas conſiderables haciendo mas publica la fama de dos Eſcritores que ſon de tanto luſtre à la Nacion Eſpañola. Eſte miſmo guſto, y aficion à las letras ha procurado V. S. Il.ma in-

fun-

fundir à ſu amabiliſsimo hijo el Señor Don Jacinto Jover, y de Valdenoches de modo, que en la edad de doce años yà ſabìa perfectamente las principales noticias de humanidad, y la Filoſofia de las Eſcuelas, la qual ambos aprendimos de un miſmo Maeſtro, y puedo ſer buen teſtigo de la aplicacion, y trabajo con que ſe perficionò en ella. Por eſte cuidado que V. S. Il.ma tuvo en ſu educacion, y la obediencia, y aplicacion con que el Señor Don Jacinto ſatisfizo à los buenos deſeos de V. S. Il.ma ha conſeguido juſtiſsimamente en tan pocos años el que S. M. le hicieſſe Alcalde de ſu Caſa, y Corte con deſtino en obras, y boſques deſpues de aver curſado en la glorioſa, y ſiempre eſclarecida Univerſidad de Salamanca, y aver eſtado con credito Colegial en el mayor del Arzobiſpo, y ſeguidamente Miniſtro en eſta Real Audiencia. Por cuyos motivos deſeando que eſta Obra lograſſe un favorecedor de ſeñalado caracter que la protegieſſe, y un conocedor que con ſu eſtimacion la honraſſe, bien aſſegurado que en V. S. Il.ma aventajadamente ſe hallan una autoridad diſtinguida, y un conocimiento muy particular, he oſado hacerle eſte ofrecimiento con la confianza, que por la aficion, y humanidad con que admite, y trata las coſas de letras, y virtud ſe dignarà recibirlo gratamente, y el eſclarecido nombre de

V. S.

V. S. Il.ma le serà un perpetuo amparo, y favor en todo el Mundo. Nuestro Señor guarde à V. S. Il.ma muchos años, y llene de felicidades que merece, y sus servidores deseamos. Valencia, y Julio 10. de 1745.

Il.mo Señor

B. L. M. de V. S. Il.ma

Su mas rendido, y apasionado servidor

Dr. Andres Piquer.

APRO-

APROBACION DE DON JOSEF CLIMENT, Presbytero, dos veces Cathedratico de Filoſofia, Dotor Theologo en la Univerſidad de Valencia, y Retor de la Igleſia Parroquial de San Bartholomè de la miſma Ciudad: Por comiſsion del Señor D. Juan de Medina y Roſillo, Abogado de los Reales Conſejos, Oficial, y Vicario General de eſte Arzobiſpado.

M. I. S.

ESte Libro, que ha eſcrito el Dotor Andres Piquer, y me ha mandado leer V. S. ſolamente por el titulo, que lleva en ſu frente de *Fiſica Moderna*, me parece, que ha de diſguſtar à muchos Eſpañoles, que no quieren ſufrir, que ſe introduzgan novedades. Y no puedo negar, que hazen muy bien en reprobarlas, como ſean en materia de Religion: porque eſtableciendola Chriſto Señor nueſtro, no dejò que añadir à los venideros. Salio de ſus manos, ò de ſu boca obra perfectiſsima, aviendo enſeñado à ſus Dicipulos todo lo que devian ſaber, toda y aquella miſma Dotrina, que ſe ha conſervado, y permanece en ſu fiel Depoſitaria la Igleſia nueſtra Madre, ſin averſe variado en el tranſcurſo de tantos ſiglos. Haſta el modo de explicar los miſterios de nueſtra Fè prefijò Jeſu Chriſto, ſegun nos lo diò à entender San Pablo, prohibiendo à ſu Dicipulo Timotheo, que usàra de nuevas profanas voces.

Pero el ſer deſde ſu principio perfecta la ciencia ſagrada es privilegio, y eſpecial prerrogativa ſuya, de que no gozan las demàs. Y tengo por deplorable traſtorno el que los miſmos, que, tal vez por grangearſe el credito de ingenioſos, ò de benignos, diſcurren, y hablan con novedad en materias de Fè, y de coſtumbres, ſean los mas ſeveros en oponerſe à las novedades en otras

materias puramente profanas. Acaſo aſsi como Dios revelò todo lo que devemos creer, y hazer para ſalvarnos, revelò tambien todo lo que podemos ſaber de Mathematica, Fiſica, y Medicina? Nò ha de tener lugar la invencion? Han de ſer reprehenſibles los que inventaron los reloges, la brujula nautica, la Imprenta, y otras inumerables coſas?

Es pues certiſsimo, que la novedad ſolo por ſer novedad no deve reprobarſe. Y ſe convence ſer eſte dictamen conforme al eſpiritu de la Igleſia con el juicio que hizo la Sagrada Congregacion del Indice de las Obras de Carteſio: pues ſiendo aſsi, que todas ſus opiniones eran nuevas, no las prohibiò abſolutamente, ſino haſta que ſe expurgàran de las que parecian contrarias à las verdades catholicas. Por la miſma razon el Angelico Dotor Santo Thomàs, aunque tan venerador de la antiguedad en materias theologicas, que ſin ſu apoyo nada reſuelve en la precioſa Suma que hizo de la Theologia de los Padres, quando trata del numero de los Cielos, y de ſu movimiento, ſigue las opiniones de los Aſtronomos, que en ſu tiempo dieron à luz ſus obſervaciones. Y es de creer, que lo miſmo hiziera ahora en los aſſumptos fiſicos, que han aclarecido los Modernos con ſus experiencias. Porque, hemos de decir, que los Antiguos tuvieron la facultad privativa de deſcubrir las verdades naturales, y la autoridad de fijar una epoca, deſpues de la qual ſe hicieran impoſsibles los deſcubrimientos? Eſſo fuera querer, que nos deſmientan, como deſmintiò Colon à los Geografos, que puſieron el *Non plus ultra* en las colunas de Hercules.

No en vano me he detenido en el empeño de quitar el horror à las novedades verdaderamente inocentes: porque me ha parecido preciſo para cumplir con mi encargo, ſiendo èſta la primer *Fiſica Moderna* completa, que ſe ha trabajado en nueſtra Eſpaña. Y entiendo, que, una vez vencido aquel mal paſſo, todos entraràn à leerla con guſto, y ſaldràn dandola mil elogios. Pues veràn, que el aſſumpto es util, y deleytable: el methodo natural, y admirablemente enlazado: el eſtilo conciſſo, claro,

ro, y puramente Eſpañol; y, lo que es mas apreciable, y mas propio de mi inſpeccion, veràn, que en nada ſe opone à los dogmas de nueſtra Fè, y à las buenas coſtumbres, y que es ſingular la modeſtia con que ſu Autor propone, y prueva ſus opiniones. Ciertamente ha ſabido librarſe del eſcollo de los dicterios contra los Antiguos, en que comunmente fracazan los Fiſicos Modernos. Con què deſprecio tratan à la Perſona, y Eſcritos de Ariſtoteles! Con què furia declaman! Y que logran con eſſo? Nada mas, que imitar à Lutero, fiero enemigo de aquel gran Filoſofo, y de ſus Dicipulos; los quales podràn gloriarſe de que lo fueſſe, como ſe gloriaron los Chriſtianos por boca de Tertuliano, de que Neron les uvieſſe perſeguido, diciendo, que no podia dejar de ſer bueno lo que un hombre tan malo avia aborrecido.

El Autor de eſta *Fiſica* no ha aprehendido de ſemejantes Modernos la jactancia, ni la ſatisfaccion. Confieſſa abiertamente, que ſon muy pocas las evidencias: y para encontrarlas ſe vale del coſtoſo ſeguro medio de las experiencias. Mas no ſe fia de todas. Procura dicernir las verdaderas de las ſupueſtas; y reparando que los Fiſicos mas doctos eſtàn caſi ſiempre diſcordes en ſeñalar las cauſas, aun de las que reconocen inconteſtables, diſcurre con madurèz, y infiere lo que le parece mas veroſimil. No hicieron mas los laborioſos ſabios Varones, que en eſtos ultimos ſiglos regiſtraron las librerias: hallaron muchos manuſcritos; y ſeparando los eſpureos de los genuinos, ſe aprovecharon de èſtos, para componer, ò corregir entrambas Hiſtorias, Eccleſiaſtica, y Secular, con inmortal gloria ſuya, y inmenſo beneficio del Orbe literario. Pues aſsi miſmo nueſtro erudito diligente Autor ha regiſtrado los ſenos de la naturaleza con ſus propias experiencias: ha hecho criſis de las agenas; y ſobre eſtos ſolidos cimientos con ſumo trabajo ha erigido el hermoſo excelente edificio de eſta *Fiſica*, que deſea exponer à la publica luz, con el recto fin que expreſſa en ſu Prologo. Y con eſto creo aver explicado baſtantemente el juìcio que he formado de eſta Obra, y los

motivos que pueden determinar à V. S. à que conceda su licencia para imprimirla. Valencia à 10. de Julio de 1745.

Josef Climent.

Imprimatur,
Dr. Medina, Vic. Gen.

APRO-

APROBACION DEL Dr. JOSEF NEBOT I SANS, Abogado de los Reales Conſejos, i Academico Valenciano.

M. P. S.

MAnda V.A. que manifieſte mi juicio ſobre la Fiſica moderna racional,i experimental que eſcriviò el Dr. Andres Piquer, Catedratico de Anatomìa de eſta Univerſidad; i en cumplimiento de ello digo, que me parece es una Obra de las mas utiles, neceſarias, i deleitables, no ſolamente por ſu materia, ſino tambien por el lenguage, i metodo de que uſa ſu Autor.

Para probarlo,es meneſter dar algun diſeño de eſte libro. Explica primero el modo de hacer bien las obſervaciones fiſicas, i da reglas para hacer buen uſo de la razon,i autoridad en las coſas que pertenecen a eſte eſtudio. Deſpues trata de los principios generales de los cuerpos; de el movimiento, (inſtrumento mui uſado de la naturaleza, i olvidado de los mas que ſe dicen Filoſofos) de ſu eſſencia, afecciones, i reglas; i de los elementos, haciendo ſenſibles ſus eſpeciales Seres, i propiedades; i explica la generacion, i propiedades de las piedras. Parece pues que ya ſe viene a los ojos la utilidad de eſta obra: porque què puede aver mas conveniente en las coſas humanas,que deſentrañar (digamoſlo aſi) la miſma naturaleza?Siẽdo por lo cõtrario coſa vergonzoſa verla, i tocarla, ſin conocerla en lo q̃ permite nueſtra capacidad;como lo ſerìa habitar una caſa,ſin ſaber ſus eſtancias,i retretes.

Es util tambien, i neceſaria eſta Obra, como prueba ſu Autor, para muchas Ciencias, por el enlace que tienen entre sì todas las naturales, de lo que no podrà dudar ſino el que no tuviere ni aun una leve tintura de ellas. Por eſto ſu conocimiento aprovecha en caſi todas las Artes, i Ciencias, como lo inſinùa el Autor; i ſerìa facil hacerlo ver con mas particularidad,ſi no fuera trabajo inutil deſengañar a mui pocos que dudàren de ello, quando el Orbe Literario tiene ya por maxima eſta coneccion, i dependiencia: ſiendo vulgaridad deſpreciable,que no puede el hombre aplicarſe a muchas Ciencias, de cuyo lenguage uſan los que no las ſaben, o por falta de aplicacion, o por poca capacidad; pero èſtos deberàn entender, que no los cree ſino el vulgo, pues ſe les pueden dar

en

en roſtro inc ontraſtables pruebas de lo contrario ; i que la Ciencia que poſeen no la ſaben con perfecion , i ſon como muſicos de ſentido, debiendo mendigar ſocorros literarios a cada paſo.

Para las Leyes es tambien utiliſima ſu noticia, aunque a muchos pueda parecer ſu ſocorro mui diſtãte. La utilidad de la Matematica para la Juriſprudẽcia la hizo ver el perſpicàz ingenio de Joſef Averanio,Catedratico de Piſa;i la de la Fiſica es notoria, no ſolo por la razon general de ſer mui fertil, i dilatado el campo en que las Leyes, i la Fiſica tienen ſus coſechas, ſino por diferentes motivos particulares que cada dia ſe manifieſtan. El Abogado ſe deja llevar de los que llaman Perìtos , i ſe les da credito ſobre ſu palabra. Si aquèl no entiende lo que pertenece a la Fiſica, amàs de no poder formar perfeta idea de lo que dicen , i egecutan èſtos, no puede ſaber lo que le conviene probar, ni lo que le aprovecha articular , i prevenir : i ſiendo los Perìtos ſordos para las Leyes , i el Abogado mudo para la Fiſica, la defenſa es un deſconcierto, i una algarabìa. Elige , o conſiente el Abogado Perítos, que de ordinario ſolo tienen el nombre , i la comun reputacion que han grangeado ſin otro merito: los deſordenes que por ello ſe ſiguen no ſerìa dificil evidenciarlos al publico,pero no pertenecen a eſte lugar , i es facil hacerlos ver a quien quiſiere tener el deſengaño.

Los teſtigos deponen con buena fe , pero muchas veces con preocupacion ; con buenos deſeos de el acierto, pero ſin advertir el error, ya de las diſtancias, ya de las cauſas,ya de los efetos. Por otra parte ignoran que el engaño no eſtà en los ſentidos, ſino en el juicio que debe corregir los errores que ocaſiona la percepcion de los obgetos. Si el Abogado no ſabe eſto , mal podrà formar los articulos , tachar los dichos de aquellos , deſcubrir la equivocacion , i manifeſtar la verdad, pues ambos tienen la miſma creencia , i la propia ignorancia. Pero no me admira el abandono de la Fiſica, quando veo la propia omiſion de la verdadera Logica , o Arte de dirigir la razon, creyendo que no ai otra que la que inutilmente por la mayor parte ſe enſeña en las Eſcuelas.

Univerſalmente es util, i neceſaria para deſcubrir los errores, no ſolamente vulgares, ſino aun aquellos , que por no co-

conocerlos los que eſtàn tenidos por Doctos en otras Facultades,los juzgan muchos por aciertos. De eſto proviene creerſe coſas que ſon impoſibles, milagroſos algunos ſuceſos puramente naturales, para lo qual es tan importante la Fiſica experimental, (no la Ariſtotelica) que ſe tendrà el deſengaño con ſolo leerſe la celebrada, i eruditiſima Obra de nueſtro mui Santo Padre Benedicto XIV. que compuſo ſiendo Cardenal llamado Proſpero de Lambertinis, de la *Beatificacion de los Siervos de Dios, i Canonizaciõ de los Bienavẽturados.*

De lo miſmo nace verſe à cada paſo tantos credulos, no ſolo de la plebe, ſino de otras claſes,con cuyo apoyo ſe hacẽ aquellos invencibles: porque ſi no tienen averiguada la naturaleza de las coſas, còmo podràn ſaber lo que excede ſus fuerzas? La regla de ſu conocimiento es oirlo a èſte, o al otro, leerlo en algun libro de tantos que ai de eſte genero, en Autor que dicen de buena fe,como ſi con ella no ſe compuſiera la ignorancia.De eſto ſe podrian dar tantos egemplares, que con facilidad ſe llenaſſe un libro no pequeño.

En nueſtros dias tenemos en un Convento de eſta Ciudad la relacion *de averſe viſto dia primero de Agoſto* 1744. *en ſu Altar mayor una llama como de una antorcha, que durò como un quarto de hora,i que reconocido el lugar donde ſe viò la llama, no ſe encõtrò ni aun leve ſeñal de que huvieſe ſido natural, ni artificial el fuego, de que ſe recibiò eſcritura*; i ſe puſo por ſingular prodigio en una pintura, que para que eſtè mas expueſta a la viſta, ſe halla hoi a la Pila del Agua Bendita cõ la inſcripcion de el caſo. La ignorancia de los fuegos bolantes (permitiendoſe por aora bien hecho el examen, i que la reflección de los rayos ſolares con la luz artificial no huvieran formado la que ſe dice llama) puede ſer que aya hecho recurrir a algunos al otro mundo a buſcar la cauſa del ſuceſo, por no hallar en èſte la razon: mas ſiempre que ai efetos que pueden ſer naturales, no ſe deben juzgar milagroſos, o ſobrenaturales. Por eſo previno ſabiamente el Sagrado Concilio de Trento, que no ſe publicaſen milagros ſin preceder la aprobacion del Ordinario Eccleſiaſtico, no debiendo depender de la ligereza de las gentes ſu eſtablecimiento. A veces una indiſcreta devocion, acompañada de la ignorancia de la naturaleza, es el

ori-

origen de un prodigio, quando para esto se necesita de tanta circunspeccion, i pericia. Por ello su Santidad en la referida Obra, para determinar quando es, o no, milagro la preservacion de algun daño por alguna caìda de alto, propone diferentes reglas de la *Fisica*, i *Estatica*, como el conocimiento *de el impulso contra el cuerpo resistente*, i la fuerza de los puntos de el cuerpo arrojado, pues siendo igual, no ai considerable daño. ,, I asi vemos, (dice) que quando algun vaso ,, de vidrio, o barro cae de lugar alto, es rebatido de la tier-,, ra, pero no padece ruìna, ni rompimiento alguno, si cae en ,, ella de manera, que hiera en uno, o en pocos puntos, que ,, igualmente resistan. Asimismo el hombre que cae de alto ,, puede evitar considerable daño, si guia al modo de las aves ,, su cuerpo, i miembros perpendicularmente a la direccion ,, de los movimientos; si estiende los pies, brazos, i cabeza, ,, inclinando el pecho, i el vientre de forma, que se restituya ,, al equilibrio; i ultimamente si empuja el aire àcia el lado ,, opuesto con tal fuerza, que quite el valor de el impetu con ,, que cae. I concluye: ,, Que aunque sea dificil conseguirse ,, esto; pero con todo algunas veces la naturaleza, temien-,, do algun peligro, sin saberlo nosotros mismos lo egecu-,, ta, i usa de las leyes de la *Mecanica* mas proporcionadas ,, para evitar el daño que amenaza.

Asimismo sirve el conocimiento que se tiene por la Fisica experimental de los fuegos bolantes, o fatuos, para saberse si son naturales, o milagrosos, cuyo examē es preciso para no equivocarlos. Asienta pues su Santidad, que pueden ser de una, i otra manera; i despues de explicar fisicamente su materia, concluye, que es menester atender a las circunstancias que anteceden, acompañan, i siguen al suceso, las quales explica con mucha claridad, i son dignas que las adviertā aquellos à quienes se pide dictamen sobre ello.

Omito los memorables sucesos de la preservaciō de muerte q̄ parece huviera podido causar el disparo de algunos escopetazos alegados en las canonizaciones de S. Pio V. i S. Catalina de Bolonia, que verdaderamente admiran no causasen la muerte en tan corta distancia, i circunstancias; i aunque su Santidad entonces Abogado patrocinò la causa juntamente con otros i algunos Medicos, haciēdo todo el esfuerzo para q̄

se

ſe declaraſen milagroſas dichas preſervaciones, no ſe aprobaron como lo confieſa en ſu miſma Obra, por poderſe atribuir a las cauſas fiſicas que expone, i ſon dignas de verſe por iluſtrar tanto el aſunto. Eſta inſigne Obra *de la canonizacion de los Bienaventurados* hace ver el merito, i uſo de la Fiſica moderna, i experimental.

Es tambien util, i deleitable porque levanta nueſtros eſpiritus a contemplar las maravilloſas Obras de la Divina Omnipotencia, i al miſmo tiempo cauſa en noſotros un natural guſto,i complacencia quando deſcubrimos las cauſas,i el modo de obrar de los Seres, lo que no ſucede aſi en la Fiſica de las Eſcuelas llamada Ariſtotelica,q̄ no es mas q̄ una metafiſica, como decia (deſpues del cèlebre Critico Juan Luis Vives Valenciano) aquel grande Filoſofo, i Matematico honor de nueſtra Patria el Padre Dr. Thomàs Vicente Toſca, a quien oì muchas veces en el tiempo que fui ſu dicipulo, que le era muy facil enſeñarla a qualquiera en media hora, como ſe acordaſe de los nōbres *qualidades,entidades,concretos, formas, agentes, atracciones*,i otras ſemejantes,para que preguntandole porquè una coſa era blanca? reſpondieſe,porque tiene una qualidad de eſta eſpecie; dulce, por lo miſmo;y aſi de las demàs:i ſi la muerte no lo huviera eſtorvado, huviera dado à luz el Curſo de Teologìa que le vì empezar a trabajar para hacer ver (aunque yà inſinuò algo en ſus Obras), que no tiene repugnancia alguna con la Filoſofia dicha Moderna, argumento muy comun entre muchiſimos hombres de letras de la Eſcuela,aunque yà algunos de nueſtra Nacion ſon de parecer contrario, i fuera de Eſpaña ſe oye con deſprecio ſemejante vulgaridad;i los cèlebres PP.Mainan,i Saguēs de la Orden de los Minimos,han hecho ver la conſonancia entre la Filoſofia corpuſcular, i Teologìa Sagrada, i lo propio practicò a favor de ſu ſiſtema moderno el P. Honorato Fabri de la Compañia de Jeſus en ſu Suma Teologica, Varon verdaderamēte mui docto en la Teologìa, Fiſica,i Matematicas.

No ai mas fuerte argumento de lo deleitable, i ameno de la Fiſica moderna, que tomar en la mano los Dialogos fiſicos del Padre Regnault de la Compañia de Jeſus, (Obra que le grangeo el debido aprecio de los Fiſicos) o la del P. Corſini de las Eſcuelas Pias, eloquente, e inſigne

Matematico, bien inſtruido en las Sectas de los Filoſofos antiguos, iluſtrador, i ſeguidor eſclarecido de las Modernas; o qualquiera otra experimental Moderna, i una Fiſica la mejor que pareciere de las Ariſtotelicas;ſuſpender un poco la preocupacion, i ſe verà qual ſatisface mas al deſeo,averigua mejor los efetos, penetra mejor las cauſas, i en una palabra, ſe harà patente como la una no dejarà de ſatisfacer nueſtro natural apetito, i la otra ciertamente cauſarà un notable tedio; porque còmo ſe ſabrà con el ſocorro de la Fiſica Ariſtotelica, porquè el angulo de la inſidencia aſi en la luz como en los demàs cuerpos es igual al de la reflexion? Porquè ha de parecer la vara torcida en el agua quando no ſe pone perpendicularmente? Porquè ha de parecer multiplicada la bola pueſta entre los dos dedos quando ſe cruza el del medio? Porquè el deſcenſo de los graves en el aire, o en el agua ha de ſer en proporcion de los numeros impares, i los eſpacios de todo el deſcenſo en razon ſubduplicada de los tiempos contados deſde el principio de el movimiento? Porque para ſalir doble agua de un cubo de igual agugero que el otro en un miſmo tiempo es preciſo que aquel ſea quatro veces mas alto? Porquè el iris ha de aparecer en forma circular,haciendo la linea ſolar, i viſual angulo de 41. grados, i minutos en las gotas de agua que le forma? Porquè los vidrios de refraccion aun reſfriados con nieve abraſan, i encienden fuego? El aumento de las potencias en las maquinas, el ſalto de el clarin neceſſariamente en octava, la razon duplicada, i ſubduplicada que tienen las cauſas entre sì, i ſus efetos como en la propagacion de la luz, que ſiendo tan clara à los ojos,ſon tan obſcuros ſus portentos al entendimiento, la qual no remite igualmente en igual diſtancia; en los baibenes de los perpendiculos, o niveles; la proporcion de la inchazon, o profundidad que tendrà un rio por entrarle otro en ſu propio cauce; deſeo ver eſtas dudas, i otras ſemejantes ſatisfechas con claridad, i veroſimilitud por la Filoſofia vulgar, i juntamente ſaber los deſcubrimientos que por ella han hecho los Filoſofos de la Eſcuela de cien años a eſta parte.

No es la Fiſica de nueſtro Autor para convencer a los Ariſtotelicos,a aquellos digo que mãtienen con tenacidad lo que aprẽdieron en las Eſcuelas; no ai en ella argumento en forma ſilo-

ſilogiſtica,toda ella es un argumẽto para averiguar,i admirar la naturaleza,no para la oſtentacion de las barãdillas, donde alguna vez logra mas credito el que es ſofiſta, no el q̃ es mas ſolido, no el q̃ mas deſcubre , ſino el que mas diſtingue. No contiene eſta Obra queſtiones vanas, e inutiles como la Fiſica vulgar en las quales ſe paſa el tiempo en averiguar , no las verdades, ſino las ficciones ; no lo que ai en los Seres, ſino lo que podia aver , como, ſi la quantidad ſe diſtingue de la coſa quanta, ubicaciones, facultades, qualidades ocultas , i otras de eſta eſpecie; de las quales decia el Obiſpo Cano, cuyo ingenio , juìcio, i erudicion ſon bien notorios , *que ſe avergonzaria de decir que no las entendia, ſi aquellos miſmos que las tratan las comprendieran*; i a la verdad ſon diſputas meramente verbales, a que no correſponde idèa en el entendimiento , juego de palabras que ſirven de paſatiempo , o por mejor decir de perderle, como lo experimentè quando la aprendì , i defendì (juntamente con la Filoſofia moderna, i Matematicas) , i que deſpues de entendidas queda por lo regular el que ſe aplìca tan poco inſtruido como antes , i a veces con menos diſpoſicion para ſaber las coſas naturales.

El metodo es propio para averiguar las verdades, i el que uſa el Autor dà bien a entender la inteligencia de la Geometria que poſee,ſiendo èſta la que contribuye tanto para lograrle, i la que Platon queria que ſupieſen todos ſus dicipulos. El lenguage es propio, puro, i expreſivo ſin afectacion; de uno, i otro carecen las Obras que en nueſtros tiempos han ſalido de algunos Medicos, y aun de aquellos à quienes ſerà natural eſte lenguage, porque abundan de palabras barbaras, latinas, i franceſas (aviendo propias);de que ſe podia formar un copioſo Diccionario fuera de las facultativas ; ſiendo tambien muchas veces eſtraño el Dialecto , aun quando las palabras ſean propias, lo que es mui frequente en muchos Medicos en las conſultas, en las quales amàs de carecer de metodo,i de la propiedad de las voces,forman un monton de palabras que es una algarabìa, quando es cierto que ſe debe uſar de aquellas que comunmente eſtàn admitidas de los hombres doctos,i eloquentes de la Nacion,no ſiendo cada uno arbitro de inventarlas; de forma que de ordinario los Medicos carecen de la Gramatica Caſ-

tellana, i les falta el buen gusto de la verdadera eloquencia, usando tambien en sus cartas, aprobaciones, i libros de afectadas, i pomposas frases, impropias trasladaciones, alegorias mal seguidas, i peor aplicadas, de voces, i titulos ruidosos, huecos, i altisonantes, de autoridades latinas entretegidas en el romance, de Autores que por la mayor parte no han visto, i de lugares comunes para afectar erudicion, lo que sirve de risa à los entendidos, siedo lo peor el ser tan dificil el remedio de este daño, por ser tan general; pero es menester hablar asi, para que à lo menos las Naciones entiendan que esta moneda falsa tambien se conoce en España, i que ai de esta facultad quien no usa de ella en los tratos literarios.

Es tambien comun otro vicio de quererse manifestar instruidos en el Mecanismo con solo nombrar *solidos, fluidos, equilibrios* sin saber las reglas, i afecciones del movimiento, los principios de la *Estatica, Hidrostatica, i Maquinaria*, esto es de la proporcion de los movimientos de los cuerpos graves, de la gravedad, i momento de los cuerpos solidos en los liquidos, i el maravilloso artificio de las maquinas. Otros se jactan Matematicos con solo decir *lineas, angulos, i superficies*; i otros se presumen Filosofos modernos con solo nombrar *corpusculos, o atomos, proporcion, o configuracion de ellos*, i otras voces generales de las quales de ordinario solamente estàn instruidos los que impugnan el sistema moderno.

Desta falta de Fisica se sigue otro inconveniente, que es impugnar lo que no se sabe sino superficialmente. Unos dicen ser esta Fisica mecanica no entendiendo lo que significa esta voz, ni los principios de la maquinaria, ni de otras materias matematicas en que se funda, sin cuyo riego quedan aridos, i sin fruto los campos de la Filosofia natural, i al passo que se aleja de aquellas, falta la sazon de su certeza, i assi justamente se dice ser la Matematica madre de todas las Ciencias naturales. Otros solo con generalidades la contradicen ignorando el fondo, i fundamentos de ella por la misma falta de principios.

El Autor de la Bibliografia Critica hablando de Neuton, i queriendo contradecir las leyes, i reglas de el movimiento que establecē los Modernos, propone la primera de que todo cuerpo persevera en su estado de quietud, o movimiento hasta que se

ſe lo haga mudar otro; o lo que es lo miſmo: Que todo cuerpo es indiferente para la quietud, o movimiento; de forma, que el cuerpo que ſe mueve, ſiempre ſe moveria, ſi no ſe le impidieſe; i la impugna aſi para probar ſu falſedad: „ Porque todo movi-„ miento es orden de la razon impreſo al termino movible. Im-„ plica pues que el entẽdimiento movedor ordene lo movible „ al termino infinitamente diſtante; i aſi, adquirido el termino, „ ceſarà el ordẽ, i el movimiento por defeto de el fin. Eſtas ſon las palabras, i argumento q̃ avrà ſacado de algun Curſo Ariſtotelico. Me parece q̃ eſte Autor avrà meneſter un tomo entero para explicarle; i deſpues de qualeſquiera declaraciones nunca ſe cõprenderà, *que el movimiento ſea orden de la razon*, porq̃ èſta ſolamẽte eſtà en el entẽdimiẽto, i aquel exiſte en la naturaleza.

No me detengo en manifeſtar la debilidad, i equivocacion con que impugna el Bibliografo las otras reglas, porque con ſolo leerſe las de eſta Fiſica, ſe harán evidentes, i ſe verà con quãta claridad ha pueſto ſu Autor en metodo, i hecho facil una materia por ſu naturaleza intrincada; tã neceſaria para los fenomenos de la Fiſica, amàs de otros q̃ deſcubre por ſus propios pẽſamientos, como la cauſa de la gravedad, i del flujo, y reflujo del mar, ſin mendigarlos de nadie; i en otros reſtituyendo a nueſtra Nacion los que hã ſalido de ella, i vienen por las Aduanas de las Naciones eſtrãgeras cõ otro trage. I no ſabemos que haſta aora ſe aya eſcrito en Eſpaña la Fiſica moderna experimẽtal, ni con el metodo, ni con el lẽguage Eſpañol, ni tratadoſe ſus aſuntos con el orden neceſario para inſtruirſe los letores radicalmente en ella, como lo hace el Eſcritor de eſta Fiſica.

El miſmo Autor de la Bibliografia en ſu libro de la antigua, i nueva Critica, o ſu Arte, impugna a los Modernos con generalidades, ſin decender a lo particular de los aſuntos. Deſeo que eſte Eſcritor nos dè en particular algunas impugnaciones para iluſtrar mas eſtos aſuntos, en lo que tanto ſe intereſa el orbe literario.

Otros la hã querido zaherir, llamandola Filoſofia de Eſtrados; pero la Fiſica Ariſtotelica por la mayor parte es mas a propoſito para diſputarſe en los eſpacios imaginarios, pues ſe fragua en la fantasìa, i no en la meditacion, i experiencia; i es hacer agravio a los que eſtàn fuera del gremio de la Eſcuela, negarles el uſo de la verdadera Fiſica, quando ſon ca-

pa-

paces de las Matematicas ſus inſeparables compañeras; i no ſe ha de cõceder privilegio de eſtanco a la Fiſica de las Eſcuelas para que todos la buſquen en ella: i los que aſi diſcurren, no ſe han hecho cargo de la ſutileza, i ſolidèz de la Fiſica experimental moderna, juzgando que todo conſiſte en la queſtion de las formas.

Siendo pues eſta Fiſica notoriamente util al publico por las razones dichas, i ſiendo eſta utilidad madre de la equidad, i juſticia, de ninguna manera puede oponerſe a las Regalias de ſu Mageſtad, que tanto ſe eſmera en ſus adelantamientos, i no puede dejar de conformarſe con la naturaleza de las coſas, i cõ ſu diligente examen; i aſi puede dar V.A. la licencia que ſolicìta. Valencia à 2. de Junio de 1745.

Dr. Joſef Nebot i Sans.

SUMA

SUMA DEL PRIVILEGIO.

Tiene Privilegio de S. M. el Dr. Andres Piquer, Catedratico de Anatomìa de la Universidad de Valencia; para poder imprimir por diez años el libro que ha compuesto intitulado *Fisica moderna racional, y experimental*, y para que ninguna otra persona pueda imprimirle sin su consentimiento, debajo de las penas impuestas en dicho Privilegio, como mas largamente consta de su original despachado en Buen-Retiro à 23. de Junio de 1745.

SUMA DE LA TASA.

Tasaron los Señores del Real Consejo de Castilla este libro intitulado *Fisica moderna racional, y experimental*, à doce maravedis cada pliego, como mas largamente consta de su original. Madrid, y Julio 3. de 1745.

FEE DE ERRATAS.

EN la pag.42. lin.22. *Helmocio*, leaſe *Helmoncio*. En la pag. 76. lin.2. *particuas*, leaſe *particulas*. En la pag. 107. lin. 8. *reqriera*, leaſe *requiere*. En la pag.141. lin. 18. *muchos*, leaſe *muchos*. En la pag. 208. lin. 2. *ſolo*, leaſe *mayormente*. En la pag. 238. en lugar del numero marginal 141. ſe debe poner 241. y en lugar de 142. ſe pondrà 242. En la pag. 249. linea ultima, *urina*, leaſe *orina*. En la pag. 260. lin. 9. *à propoſito*, leaſe *à eſte propoſito*. En la pag.261. lin.25. *parce*, leaſe *parece*. En la pag.284. lin.6. *tien*, leaſe *tienen*. En la pag.357. lin.10. *Eccleſiaſtico*, leaſe *Eccleſiaſtes*. En la pag. 385. lin.22. *velciodad*, leaſe *velocidad*. En la pag.398. lin.19. *cenajoſo*, leaſe *cenagoſo*. En la pag.405. lin.29. el numero (60) ha de ſer (70).

El Libro intitulado *Fiſica Moderna Racional, y Experimental*, ſu Autor el Dr. D. Andres Piquer, Catedratico de Medicina enla Ciudad de Valencia, correſponde con eſtas erratas à ſu original. Madrid, y Julio 1. de 1745.

Licenciado Manuel Licardo de Rivera,
Correct. gen. por S.M.

PRO-

PROLOGO.

HE trabajado eſte Libro de Fiſica para todos los que deſean comprender las obras de la naturaleza, pero le dirijo con eſpecial cuidado à los Medicos. No ha ſido poſsible comprender en eſte Tomo todos los aſſuntos deſta Ciencia. Pienſo en el ſegundo hablar de los metales, y minerales, de las plantas, de los animales, y de los Cielos. Y deſpues, conformandome con las maximas deſta Obra, eſcrivir con el miſmo metodo, y eſtilo un Curſo de Medicina moderna, ſegun el mecaniſmo, quiero decir conſiderando al cuerpo humano compueſto de muchas maquinas, y explicando ſus operaciones por las leyes del peſo, equilibrio, y movimiento. Pero como tambien el Univerſo ſea compueſto de muchas partes que obran ſegun las miſmas leyes, y Dios le aya fabricado en peſo, numero, y medida como nos enſeñan las Sagradas Eſcrituras, es preciſo entender primero el orden de los Seres corporeos que componen eſte Mundo viſible, para comprender la conexion, y dependencia que tiene con ellos el cuerpo humano. Aſſi aunque no oſe afirmar, que ſerà neceſſaria eſta Fiſica à los que quieren inſtruirſe del todo en lo que han eſcrito los mejores Medicos ſobre el Mecaniſmo, no obſtante aſſeguro que puede ſerles muy util, porq̃ hallaràn propueſtos con claridad los principales fundamentos de la Fiſica experimẽtal, ſin la qual no es poſsible entender aquellos Autores, y con un metodo que conduce al entendimiento por grados deſde las verdades mas ſimples haſta las mas compueſtas. Los que no la neceſsiten para la Medicina hallaràn en ella con que llenar honeſtamente ſu curioſidad, porque penetraràn el orden del Univerſo, la harmonìa de los Seres que le componen, las leyes con que ſe perpetùa, y comprenderàn muchos efectos que cada dia tienen preſentes, y ignoran ſus cauſas. La he eſcrito en lengua Eſpañola, porque deſeo que la entiendan todos, y porque juzgo que nueſtra lengua à ninguna otra cede en limpieza, abundancia, y fuerza de expreſsion. He pueſto tambien eſpecial cuidado en explicar principalmente lo que ſobre eſto han eſcrito los Filoſofos deſtos ultimos tiempos, porque la Fiſica Ariſtotelica ſe enſeña en todas las Univerſidades, y Clauſtros

de Eſpaña, y ſon muchos los Autores Eſpañoles que la tratan con eſtenſion. Mas no hemos viſto haſta aora la Fiſica experimental de los Modernos eſcrita en lengua comun, ni con la eſtenſion neceſſaria para inſtruirſe en ella. No pretendo por eſſo hacer creer que todo lo que ay en eſta Obra es nuevo, pero lo ſon muchas coſas aſsi de las que pertenecen à los experimentos como à las opiniones. Por eſſo la nombro Morderna, y por ſeguir el comun uſo de los hombres de letras, que ſuelen llamar Nueva aquella Fiſica que ſe ha introducido, ò inovado de algunos años à eſta parte, y ſus maximas no ſuelen conformarſe con la Fiſica Ariſtotelica de las Eſcuelas, la qual juſtamente puede decirſe Antigua. Otras advertencias que ſuelen hacerſe en los Prologos, las hallarà el letor en el tratado Proemial, el qual encargo ſe lea con eſpecial cuidado, y reflexion, porque ſin los advertimientos q̄ en èl ſe proponen es impoſsible dàr un paſſo ſeguro en el eſtudio de la naturaleza. Finalmente todo quanto en eſta Obra digere, lo ſugeto humildemente al juìcio, y correccion de la Santa Igleſia Catolica Romana.

PERMISSO DE LA REAL ACADEMIA MEDICA-Matritenſe.

AViendoſe remitido de orden de la Real Academia Medica à los Doctores Don Vicente Carreras, y Don Juan Joſeph Garcia Sevillano, Medicos de las Reales familias, y Examinadores actuales del Real Protomedicato, el Tomo primero de la *Fiſica Moderna, Racional, y Experimental*, eſcrito por el Dr. D. Andres Piquer, Catedratico de Medicina en la Univerſidad de Valencia, y Academico Honorario de la miſma Academia, han informado que eſta Obra es util al Publico, y en fee de ello la Academia permite que ſe imprima. Hecho en la Junta de 28. de Mayo de 1745.

D. Joſeph Hortega, Secretario de la Real Academia Medica-Matritenſe.

INDICE

INDICE
DE LOS TRATADOS, Y CAPITULOS DE ESTE Libro.

TRATADO I.
De la Fisica, su utilidad, y modo de aprenderla.

Cap.I. *Del obgeto, y estado de la Fisica, pag.*1.
Cap.II. *De la utilidad de la Fisica, pag.*5.
Cap.III. *Del buen uso de la experiencia en la Fisica, pag.*8.
Cap.IV. *Del buen uso de la razon, y autoridad en la Fisica, pag.*16.

TRATADO II.
De los principios del Ente natural.

Cap.I. *Proponense las opiniones de los principales Filosofos modernos sobre los principios del ente natural, pag.*27.
Cap.II. *Proponense algunas reflecciones sobre las opiniones antecedentes, pag.*47.
Cap.III. *Proponese nuestra opinion sobre los principios del ente natural, pag.*52.
Cap.IV. *Satisfacese à las obgeciones, pag.*77.
Cap.V. *Aplicacion de nuestra sentencia à las obras de la naturaleza, pag.*90.

TRATADO III.
Del Movimiento.

Cap.I. *Explicase la necesidad de observar el movimiento, pag.*97.
Cap.II. *Explicase la naturaleza del movimiento, pag.*99.
Cap.III. *De las diferencias del movimiento, pag.*102.
Cap.IV. *De las afecciones del movimiento, pag.*105.
Cap.V. *Explicanse algunas maquinas, y se da razon fisica de sus fenomenos, pag.*109.
Cap.VI. *De las reglas generales del movimiento, pag.*117.
Cap.VII. *Del movimiento de los cuerpos graves, pag.*128.
Cap.VIII. *Del movimiento de los cuerpos fluidos, pag.*141.
Cap.IX. *De la gravedad, y equilibrio de los cuerpos fluidos, p.*145.
Cap.X. *Aplicacio de la dotrina del movimieto à la Medicina, p.*160.

Cap.

Cap.XI. *De las causas del movimiento de los cuerpos*, pag.165.
Cap.XII. *De la causa del movimiento de los cuerpos graves*, p.179.
Cap.XIII. *Explicase nuestra opinion sobre la causa de la gravedad*, pag. 184.

TRATADO IV.
De los Elementos.

Cap.I. *De los elementos en comun*, pag.189.
Cap.II. *Del Fuego*, pag.197.
Cap.III. *Del calor, y frialdad*, pag.220.
Cap.IV. *Explicanse algunas dudas sobre los principales fenomenos de la frialdad, y el calor*, pag.230.
Cap.V. *De la polvora, y fosforos*, pag.244.
Cap.VI. *Del rayo, relampago, y otros efectos del fuego*, pag.253.
Cap.VII. *De los fuegos subterraneos*, pag.262.
Cap.VIII. *Explicanse algunas dudas sobre el fuego*, pag.271.
Cap.IX. *De la Agua*, pag.278.
Cap.X. *Del mar*, pag.287.
Cap.XI. *De las nubes, lluvias, rocìos, granizo, &c.* pag.303.
Cap.XII. *De los pozos, y fuentes*, pag.318.
Cap.XIII. *De las aguas medicinales*, pag.339.
Cap.XIV. *Del uso de las aguas*, pag.347.
Cap.XV. *De la existencia, y naturaleza del Aire*, pag.355.
Cap.XVI. *De los fenomenos de la fluidèz, peso, y fuerza elastica del aire*, pag.366.
Cap.XVII. *De la Atmosfera*, pag.373.
Cap.XVIII. *De los vientos*, pag.377.
Cap.XIX. *De los efectos del aire en el cuerpo humano*, pag.385.
Cap.XX. *De la Tierra*, pag.388.

TRATADO V.
De las Piedras.

Cap.I. *De la generacion de las piedras*, pag.393.
Cap.II. *Del crecimiento de las piedras*, pag.407.
Cap.III. *De las virtudes de las piedras*, pag.410.
Cap.IV. *Del Imàn*, pag.415.

TRA-

TRATADO I. PROEMIAL.

DE LA FISICA,

Su utilidad, y modo de aprenderla.

CAP. I.

DEL OBGETO, Y ESTADO DE LA FISICA.

1. LA Fisica es la ciencia de la naturaleza; pero usando de esta voz *Naturaleza* los Filosofos para significar cosas muy distintas, es preciso explicarlas, y determinar de què manera representa al obgeto de la Fisica. En primer lugar significa esta voz *Naturaleza* al Hacedor de todas las cosas: y quando decimos, que la naturaleza dispuso los cuerpos con admirable orden; que es sàbia, y provida; y la damos otras alabanzas, no entendemos otra cosa, q̃ los Divinos Atributos, q̃ especialmente resplan-

decen en las cosas criadas. Significamos tambien con la voz *Naturaleza* el concurso, y agregado de todos los cuerpos, que componen este Mundo visible, en quanto mutuamente concurren à producir los maravillosos efectos, que en èl se observan. Y en tercer lugar significa el concurso de aquellas causas, que juntas componen un ente corporeo de especial combinacion, ò forma, apto para producir acciones propias. En el segundo, y tercer modo es la naturaleza el obgeto de la Fisica, empleandose esta ciencia en examinar la constitucion de los cuerpos particulares, el orden, con que componen el Mundo universal, y los efectos, que resultan del concurso, y travazon de ellos entre sì. Pero en la primera significacion comprende esta voz *Naturaleza* el fin principal de esta ciencia; porque una de las cosas, que mas levanta el entendimiento del hombre à considerar los inmensos atributos de Dios, es la averiguacion del enlace, y orden, que ha puesto entre las causas criadas, para que obrassen conformemente con sus soberanos fines. Ve el Fisico el curso del Sol, y de los Planetas, correspondiente à ciertas reglas, que nunca exceden; ve al mismo tiempo la multitud de Estrellas, que nadan en aquellos inmensos Orbes. Observa la union de los elementos, la variedad de las plantas, la fabrica de los animales; y en todas las cosas halla resplandecientes la Omnipotencia, Sabiduria, y Providencia soberana del Criador. Debe, pues, ser el fin principal de este estudio, el conocimiento de aquel Sèr infinito, que sacò todas las cosas de la nada, y las dispuso con un orden conveniente à su infinita Sabiduria.

II. Empezò el estudio desta ciencia quando comenzaron los hombres à hacer uso de las cosas criadas para sus necessidades. Las yervas, las aguas, y otros cuerpos precisos para el mantenimiento del hombre, fueron el obgeto de los primeros experimẽtos, sencillos à la verdad, mas libres de aquellas tinieblas, q̃ despues causò en el entendimiento la codicia de averiguar, lo que no se puede comprender. Pero como esta necessidad fuesse duradera, y los hombres se viessen obligados à multiplicar los experimentos; por esto aconteciò el

que

que crecieſſe de cada dia el eſtudio de la Fiſica. Los Poetas fueron los primeros, que empezaron à eſcrivir con algun orden de eſta ciencia; y aunque ſe cultivava entre todas las naciones ſu eſtudio, los Griegos excedieron à los demàs, aſsi en el metodo, como en el modo de tratar ſus aſſuntos. Las noticias, que nos han dexado Laercio, Ciceron, y Plutarco de los eſtudios Fiſicos de los Filoſofos de la Grecia, nos hacen conocer baſtantemente, que erraron en algunos puntos, por faltarles la lumbre de la Religion verdadera, pero que tuvieron un gran conocimiento de las coſas naturales. De los Griegos tomaron los Romanos eſta ciencia. Lucrecio eſcriviò en verſo la Filoſofia de Epicuro. Ciceron explicò la de los Academicos. Seneca la de los Eſtoycos. Plinio recogiò quanto hallò eſcrito de las coſas naturales haſta ſu tiempo. Los Arabes cõ ſus comentos ſobre Ariſtoteles, y la ſuperſticioſa inclinacion à fingir con vanas ſutilezas, llenaron la Fiſica de nuevas entidades, y la hicieron una ciencia pueril, y contencioſa. Aſsi eſtuvo la Fiſica mal cultivada por muchos ſiglos, haſta que Franciſco Bacon de Verulamio, gran Canciller de Inglaterra, àcia el fin del ſiglo decimo ſexto, empezò à renovarla, librãdola de la ſuperfluidad de los razonamientos, y manifeſtando, que el verdadero modo de adelantarla, era por el camino de la experiencia. Renato Carteſio, y Pedro Gaſſendo eſcrivieron caſi en un tiempo miſmo, es à ſaber, àcia la mitad del ſiglo decimo ſeptimo.

III. Eſtos dos Filoſofos abandonaron las maximas comunes de las Eſcuelas; pero en el eſtablecimiento de ſus ſiſtemas ſiguieron diſtintos rũbos. Carteſio fundò un ſiſtema nuevo, de quien no ſe hallavan veſtigios claros en la antiguedad. Soſpecha el P. M. Feijoò, q̃ ya en los Antiguos ſe hace alguna memoria de los torbellinos, y no es dudable; pero no es baſtante fundamento èſte para que el ſiſtema Carteſiano no ſea nuevo. En ningun monumento de la antiguedad ſe hallarà el orden, que diò Carteſio à ſus torbellinos, ni el artificio mecanico con que los diſpuſo: mucho menos ſe encuentra la diviſion de la materia en ſus tres elementos, ni las leyes del moyimiento que les atribuye. Hallaſe, pues, ſolamente en

los Antiguos el movimiento de la materia ſemejante al torbellino, (los Franceſes llaman *Tourbillon*, y los Latinos *Vortex*) mas no el fondo deſte ſiſtema. Yo me aprovecho algunas veces de lo que enſeña Carteſio, y no le ſigo en quanto à ſus elementos, ni en quanto à los torbellinos; y por decirlo de una vez, apenas puedo conformarme con una pequeña parte de ſu Filoſofia. Pero debo confeſſar, que eſte Filoſofo tuvo un ingenio ſingular, que ayudado de una profunda meditacion, inventò muchas coſas, de las quales ſon algunas verdaderas, y las mas ni aun veroſimiles. Gaſſendo tomò à ſu cargo comentar à Epicuro, y explicar ſu Filoſofia, librandola de la impiedad, y errores, que ſiguiò aquel Filoſofo. Fue Varon erudito, y juicioſo, que no inventò ſiſtemas, pero eſcriviò muchas verdades. Ultimamente Neuton inventò un nuevo ſiſtema, opueſto al de Carteſio, y Gaſſendo. Oy logra muchos ſectarios de ſu nacion, que acaſo han hecho politica el ſeguir, y enſalzar la Filoſofia Neutoniana.

IV. Eſtos ſon los mas famoſos ſiſtemas modernos, que deſpues propondremos en ſus lugares. Yo ſigo la Filoſofia *Electica*, eſto es, aquel modo de filoſofar, que no ſe empeña en defender ſiſtema alguno, ſino que toma de todos, lo que parece mas conforme à la verdad. Y aunque algunas veces ſigo à Carteſio, otras à Gaſſendo, y explico ſegun el parecer de eſtos Filoſofos mis penſamientos; no obſtante, de ordinario me aparto de ellos, y ſolamente apruebo, lo que hallo en los Fiſicos Experimentales. En algunas partes explico los fenomenos, ò apariencias de la naturaleza, con penſamientos propios, ſin proponerme Autor alguno por guia. La meditacion, el eſtudio, y las obſervaciones, que he hecho, ſon entonces la regla de mis reſoluciones. El letor, que huviere leìdo los Autores principales de la Fiſica moderna, aora ſean Siſtematicos, aora Experimentales, conocerà facilmente las fuentes de donde he ſacado mis opiniones, y quàndo me aprovecho de luces agenas, ò propias para eſtablecerlas.

CAP. II.

DE LA UTILIDAD DE LA FISICA.

V. EL estudio de la Fisica es util para todos los que professan las buenas Artes, y Ciencias. El Theologo, el Jurista, el Medico, el Orador, y quantos practican las Artes, que se exercitan, aplicando las cosas activas à las passivas, necessitan algunas veces del conocimiento fisico de la naturaleza. El P. M. Feijoò ha probado la importancia de la Fisica para la Theologia Moral; y demàs de los assuntos, que alli se tratan, ciertamente puede ser util à los Theologos para otros muchos. El conocer hasta dònde llegan las fuerzas de la naturaleza, le aprovecharà à un Theologo para distinguir, quanto permite el conocimiento humano, los verdaderos milagros, de los aparentes, y falsos. El saber, que pueden las causas externas, è invisibles, como el aire, y fuego, producir varios efectos, y admirables, importa para distinguir las obras supersticiosas, de las naturales. El descubrir el maravilloso artificio, enlace, y travazon de los cuerpos principales, que componen este Mundo visible, puede aprovechar para distinguir los encantamientos, y obras diabolicas, de las verdaderas acciones de la naturaleza. Finalmente, el comprender la fabrica del cuerpo humano, la dependencia, que èste tiene con los elementos, las leyes del movimiento à que està sugeto en sus acciones necessarias, quales son el movimiento del corazon, y de las arterias, el circulo de la sangre, y respiracion, le harà conocer las acciones de los energumenos, las maravillas, que cuentan de las brujas, y otras muchas operaciones, en que es forzoso distinguir lo diabolico, de lo natural. Pues como todo esto sea bueno, que lo sepan los Theologos, y no puedan por sì mismos alcan-

zarlo ſin el eſtudio de la Fiſica; es claro, que eſta ciencia es muy util para la Theologia. Sirve tambien la Fiſica à los Theologos para juzgar ſanamente de la conformidad, ù opoſicion de las opiniones nuevas con los Sagrados Dogmas. Cada dia ſe ofrece la cenſura de una opinion moderna; ſabe el Theologo el dogma, y ſu inteligencia; mas ſi ignora los fundamentos con que ſe defiende aquella opinion, no podrà conocer ſi ſe opone, ò no, à las ſagradas verdades, è infalibles. De eſto ha nacido en nueſtros dias la imprudente acuſacion, que aconſejava un Theologo poco inſtruido en las materias fiſicas, contra un ſugeto que las entendia perfectamente, y la ha publicado en ſu defenſa en el tomo de Cirugia del Dr. D. Paſqual Franciſco Virrey, Medico conocido en eſta Ciudad.

VI. Aprovecha tambien la Fiſica à los Juriſtas. La conduccion de las aguas, la ſituacion de las fuentes, y calidad de las tierras, el examen de una muerte violenta por un veneno, los que falſamente ſe creen hermafroditas, eſto es, que participan de ambos ſexos, los bebedizos, y otras coſas de eſte genero, ſon cada dia los obgetos de muchos pleitos, que ſolo pueden reſolverſe perfectamẽte por la Fiſica. Contentanſe los Letrados con la relacion, que encargan à los peritos; pero reſolverà ſin duda con mayor acierto ſobre el examen de èſtos, el que tenga conocimiento de la naturaleza, y de ſus fuerzas.

VII. Para la Medicina es tan notoria la neceſsidad de la Fiſica, que yà es comun adagio: que empieza el Medico donde acaba el Fiſico. Es advertencia de Galeno, que no puede el Medico comprender la naturaleza del hombre, ſin entender la del Univerſo. No es otra coſa la Medicina, que una Fiſica particular del cuerpo humano; y teniendo èſte dependencia con otras cauſas externas, que pueden alterar de muchas maneras ſu fabrica, es preciſo, que el Medico conozca las fuerzas de aquellas, para mantener el buen orden de èſta. Còmo atinarà las cauſas de una epidemia, ſi no conoce la diſpoſicion de la atmosfera? Còmo la grande obra de la reſpiracion, ſi no comprende la fuerza del aire? De què modo

ex-

explicarà el movimiento continuo del corazon, ſi ignora las leyes de la virtud elaſtica? Debe el Medico tener conocimiento de las aguas, de ſu bondad, de ſu fluidèz, y del modo, que penetran por el cuerpo humano ſiempre inmutables en ſu naturaleza. Debe tener noticia de la fuerza del fuego elemental, y correſpondencia, que tiene con el hombre. Los manjares, las plantas, los inſectos, y quantos cuerpos habitan, aſsi en la haz, como en lo interior de la tierra, ſon igualmente obgetos de la Fiſica, y Medicina.

VIII. Todos conocen quan util es el eſtudio de la Fiſica para la Agricultura. Los progreſſos que en ella hizo Mr. de la Quintinie, Jardinero de Luis el Grande, ſe deben en gran parte al conocimiento, que tenia de las operaciones de la naturaleza, y de ſus cauſas. Mr. de Vallemont, hace ſervir la Fiſica para la Agricultura, y el conocimiento, que tuvo de aquella ciencia, le hizo alcanzar algunos medios propios para adelantar eſte Arte tan util al genero humano. Ni es dudable, que conduzga mucho à ſu aumento la noticia de los tiempos, y ſus mudanzas, la obſervacion de los vientos, y ſus efectos, el conocer la neceſsidad del agua para el nutrimento de las plantas, de la fuerza del aire, y de todas aquellas coſas que pueden alterar los obgetos de la Jardineria. Finalmente, como la Fiſica trate de toda la naturaleza, y en ſu extenſion ſe comprendan los cuerpos, que ſirven para el uſo de las buenas Artes, y ciencias; es claro, que puede ſervir de adorno, y ſer util à los que las practican.

CAP. III.

DEL BUEN USO DE LA EXPERIENCIA en la Fisica.

IX. LOS Fisicos Modernos, ò son Sistematicos,ò Experimentales. Aquellos explican la naturaleza segun algun sistema; èstos la descubren por la senda de la experiencia. Los Sistematicos forman en la imaginacion una idea, ò un dibujo de las principales partes del Mundo, de su travazon, y correspondencia reciproca; y mirando despues aquella idea, que à veces es puramente voluntaria, como principio, y fundamento de su Filosofia, intentan segun ella satisfacer quanto ocurre en todo el Universo. Esto han hecho Cartesio, y Neuton. Los Experimentales trabajan en recoger muchos experimentos, los combinan entre sì, y los hacen servir de basa para sus razonamientos. Asi tratan de las cosas fisicas Roberto Boyle, Boherave, y otros muchos Filosofos de estos tiempos. El que aya estudiado la Fisica en el gran libro del Mundo, y tenga algun conocimiento de las operaciones principales de la naturaleza, conocerà facilmente, que la experiencia sola es el unico medio para descubrirla, y que los Filosofos Experimentales, son tanto mas apreciables, que los Sistematicos, quanto es mas deseable la verdad, que la sofisterìa.

X. Aunque la experiencia solamente aya enseñado à los hombres las cosas mas singulares de la naturaleza, y à ella se deban los utiles descubrimientos de la Fisica, y Medicina; no obstante el mal uso de hacer los experimentos, puede servir de embarazo para perficionar aquellas ciencias. Por esto los que mas han trabajado en estos estudios, encargan, que se ponga todo el cuidado posible en hacer los experimentos,

de

de modo, que la equivocacion, ò falta de advertencia, no aparte al Fiſico de la ſenda de la verdad. Debe, pues, el Fiſico atender todas las circunſtancias, que ocurren en una operacion de la naturaleza. Por pequeñas que parezcan, ni debe omitirlas, ni deſpreciarlas, porque una coſa al parecer de ningun uſo, hace variar notablemente todo el hecho. Boherave hallò mucha variedad en los efectos de los thermometros de vidrio de Bohemia, y de vidrio de Olanda; eſtuvo perplexo mucho tiempo ſin comprender la cauſa de la diferencia, y al fin conociò, que eſtava en la diverſidad de los vidrios. Las obſervaciones de la Jardineria, y Agricultura, eſtàn muy expueſtas al error ſi no ſe atienden todas las pequeñas circunſtancias, que las acompañan. La mudanza de los tiempos, de las eſtaciones, y de los vientos; la diverſidad de los terrenos, de las aguas, y de la atmosfera, pueden cauſar notable diferencia en las plantas. Juzgo, que el atribuirſe à la Luna tanta fuerza en las obras de la Agricultura, nace de no hacerſe con cuidado, y advertencia las obſervaciones. Mr. Normand bien enterado de las equivocaciones que en eſto padece el vulgo, ni ha obſervado las mudanzas de aquel Planeta, ni ha hecho caſo de ſus ſemblantes; y no obſtante ha conſeguido con mucho acierto el perficionar la Jardineria en Verſalles: pero ha ſido muy cuidadoſo en notar haſta las menores circunſtancias de las demàs coſas que pueden contribuir à variar las operaciones de la Agricultura.

XI. Ay tambien en la naturaleza algunos cuerpos caſi inſenſibles por ſu pequeñèz, que pueden producir muchos efectos, que los poco cautos facilmente atribuyen à otras cauſas. Prueba muy bien eſto Roberto Boyle en el tratado de la maravilloſa fuerza de las exhalaciones. Son el fuego, y el ayre dos cuerpos, que ſe ocultan muchas veces à los ſentidos, y acaſo ſon tambien los principales agentes de muchas operaciones, que no ſe les atribuyen. Pueden eſtos dos elementos mudar, y alterar al cuerpo humano de muchas maneras, pueden enconarſe por ellos las heridas, pueden producir fiebres, inflamaciones, y otras dolencias. Atribuyenſe comunmente al vaſo de agua que beviò el enfermo, à la vian-

da que no ha cocido, al manjar indigeſto, y à otras coſas ſemejantes; pero ſi ſe conſideran bien todas las circunſtancias, ſe verà, que ninguna de èſtas tiene proporcion con los efectos. Es digno de leerſe lo que à eſte propoſito trae el P. M. Feijoò en el gran magiſterio de la experiencia.

XII. Del miſmo modo ſuelen atribuirſe à los remedios que ſe dàn para curar una grave enfermedad, los buenos efectos que muchas veces cauſa la naturaleza. Eſte error es muy comun en la Medicina. Los Medicos, quanto ſon mas ſabios, tanto ſon mas cautos en publicar los efectos de ſus medicamentos; y al contrario los ignorantes gritan, y vocean con muchas exageraciones las grandes curaciones que conſiguen, y atribuyen à veces à una inutil ſupercherìa. Conocen aquellos, que en el cuerpo humano excita la Medicina muchos muelles, que con ſus movimientos expelen las enferfemedades; èſtos ignorando el maravilloſo artificio de las entrañas, ſolo tienen por cauſa de la curacion, lo que ſe les preſenta à la viſta. Por mas que èſtos aleguen la experiencia, no ay que creerlos, porque mas los confunde, que los iluſtra. Es caracter diſtintivo de los buenos Medicos el confeſſar ſencillamente la poca certidumbre del Arte que profeſſan, y el conocer la verdadera fuerza de los medicamentos. Pero como reinan tantos artificios de engañar al Mundo, en muy pocos ſe halla tan noble, y excelente ſinceridad.

XIII. Los ſentidos nos hacen errar facilmente en la practica de los experimentos. La diverſidad en los obgetos, y la variedad en los inſtrumentos con que los percibimos, ſon dos cauſas generales del error de las obſervaciones fiſicas; y debe el Filoſofo corregir los engaños, que ſe ocaſionan deſto, para poder aſſegurar las coſas por la experiencia. Conſidereſe què diferencia ay en los vinos de diſtintos Paìſes, en las roſas, en las frutas, en las tierras, y en quantas drogas examina la Fiſica. Conſidereſe tambien, quanta diverſidad cauſarà en los organos de los ſentidos la variedad de complexiones, y temperamentos, la diferente fabrica del celebro de cada ſugeto, y la diſtinta combinacion de los humores con las partes ſolidas. Al enfermo

mo parece amarga la bebida, que parece dulce al ſano. El que tiene Tericia, vè amarillos los obgetos blancos, y de otros colores. El palo derecho dentro del agua, parece torcido. Los Aſtros nos parecen mayores en el Orizonte, que en el Meridiano, y no lo ſon en realidad. Si entre un caſtillo, ò una torre ſe interpone un monte,nos parece que eſtàn cercanos, aunque eſten muy diſtantes. De eſte modo pùdiera traer muchos exemplos para probar, que la viſta no nos informa con certidumbre de la grandeza, diſtancia, y eſſencia de las coſas. Erramos tambien en eſto, atribuyendo à los obgetos, lo que à veces ſolamente eſtà en noſotros miſmos. Sentimos calor, y frialdad; y algunos alegan la experiencia para probar, que tambien tiene el fuego aquellas afecciones: pero ſi hacen reflexion, conoceràn, que ſe engañan, y que la experiencia les mueſtra lo contrario. Finalmente,por los ſentidos ſolo ſabemos la proporcion, ò deſproporcion que los obgetos tienen con noſotros, pero no ſu verdadera grandeza, y extenſion.

XIV. Debenſe, pues, atender en el exercicio de los ſentidos todas eſtas circunſtancias, procurando evitar los errores, para tener una experiencia ſegura. Acaſo por no ponerſe en eſto el cuidado debido, ſe llenan los libros de relaciones, que dicen ſer fundadas en la experiencia; y bien examinadas, ſon falſas,ridiculas, y deſpreciables. Abundan de ellas los libros, que cuentan maravillas de lugares diſtantes. A muchos parece faltarles el caracter de buenos Eſcritores, ſi no llenan ſu obra de coſas prodigioſas,aſsi de animales, como de plantas raras, atribuyendoles virtudes, que no tienen, y embaucando con cuentos maravilloſos à los ignorantes. De eſto miſmo nace, el que dos efectos contrarios, ſe atribuyan à una miſma cauſa en unas miſmas circunſtancias, y es comun entre los Medicos eſte defecto. Receta el uno para cierta enfermedad un medicamento, el otro le juzga nocivo, y receta ſu contrario. Ambos alegan à ſu favor la experiencia; y ſi evitàran los errores de los ſentidos, y tuvieran la prudente deſconfianza de los remedios, acaſo no avria ocaſion para tantas, y tan frequentes diſputas. Entonces manifeſ-

feſtaria à entrambos una verdad miſma, la experiencia.

XV. La preocupacion, es una de las cauſas principales de los errores, que el vulgo confirma con la experiencia. Decia Tullio como buen Filoſofo, que el alma vè, y oye; mas no los ojos, ni los oidos. Son eſtos los caminos por los quales paſſan al celebro, donde principalmente exercita el alma ſemejantes ſentimientos, aquellas impreſsiones, que les comunican los obgetos externos. Por eſſo ſi eſtàn dañados los nervios, que van deſde el celebro à los ojos, aunque la fabrica de ellos eſtè ſana, no ſe hace la viſion; y lo miſmo ſucede en el oido ſi ſe impide la comunicacion de ſus nervios con los ſeſos. Sigueſe de aqui, que las percepciones de los obgetos externos, que ſe preſentan à nueſtros ſentidos, ſe hacen en el celebro. Pues como èſte ſea capàz de mucha variedad en ſu fabrica, y le tengan unos humedo, otros ſeco; unos de fibras delgadas, y movedizas; otros grueſas, y torpes para el movimiento: es preciſo, que las impreſsiones de los obgetos exteriores, ſe hagan con mucha variedad en diſtintos ſugetos, y en un miſmo ſugeto en diſtintos eſtados. Demàs de eſto la imagen de las coſas externas, que entra por los ſentidos, ſe pinta en la imaginacion, formando en el celebro huellas, y ſeñales, que duran à veces por mucho tiempo. Por eſſo ſiendo tanta la diverſidad de los ſeſos humanos, y pudiendoſe imprimir en ellos de muchas maneras diſtintas las imagenes de los obgetos, ſe obſerva tanta diferencia en las imaginaciones de los hombres. Aſsi, en unos dexan eſtas imagenes huellas, y ſeñales muy profundas, en otros ſolamente ſuperficiales; en unos ſe borran facilmente, en otros ſon mas duraderas. Los deſordenes de una imaginacion flaca, pero facil de recibir qualeſquiera impreſsiones, deben corregirſe por la razon, y èſta debe eſtàr vigilante, y cuidadoſa en no dexar que echen en aquella muy hondas las raìces, las coſas, q̃ pueden oponerſe à la verdad. Mas ſi por deſcuido, ò ignorancia, ò qualquiera otro motivo acontece ſer la razon flaca, y la imaginacion muy fuerte, facilmente ſe precipitan los hombres en el error.

XVI. Deſto nacen muchos engaños, aſsi en la Fiſica, como en la Moral. Los Viſionarios tienen comunmente la ima-

gi-

ginacion robuſta, y la razon debil. Las mugeres, que por ſu conſtitucion tienen mas flaco que los hombres el celebro, eſtàn mas expueſtas à eſte daño. Las falſas apariciones, la mayor parte de las viſiones nocturnas, fantaſmas, y duendes, proceden de la fuerza extraordinaria de la imaginacion. Creen primero, que ay en la realidad tales coſas, con baſtante frequencia. La novedad, el eſpanto, y atencion, con que oyen los cuentos de ſemejantes apariciones, ò los leen, ſon otros tantos motivos para que ſe pinten en ſu imaginacion, dexando huellas, y ſeñales muy hondas; deſpues qualquiera ruido, ù operacion extraordinaria, excita aquellas ideas, y arrebatando la razon, creen, que el aire es un fantaſma, que el viento es un duende, y ſe fingen otras mil coſas, que ſolamente exiſten en ſu imaginacion. Si ſe pretende deſengañarlas, ſe obſtinan, aſſegurando ſus viſiones con la experiencia; mas ſe engañan, porque baſta renovar las huellas profundas, que han dexado en ſu celebro aquellas imagenes, para que les parezcan verdaderas. El Diablo ſuele aprovecharſe de eſta ceguedad de la razon, para inducir en el error à las criaturas; y eſto es un origen fecundo de males, y errores en lo Moral. De eſte principio nacen tantas relaciones de apariciones eſtrañas, y de viſiones nocturnas. Requiereſe gran juìcio para diſtinguir las verdaderas, de las falſas; y una buena Logica, ayudada de la Fiſica, darà mucha luz para ſepararlas. La Fiſica puede averiguar lo que ſea conforme, ù opueſto à la naturaleza en ſemejantes relaciones. La Logica puede governar el juicio, dando reglas para evitar la preocupacion, y el engaño.

XVII. Pero como en el exercicio de los experimentos ſe mezclen tambien las preocupaciones, y èſtas atraſen los progreſſos de la verdadera Fiſica, es preciſo evitarlas para hacer buen uſo de la experiencia. El P. Malebranche, y Luis Antonio Muratori, Bibliotecario del Duque de Modena, dan excelentes lecciones para librarſe, no ſolo de la preocupacion, ſi no tambien de la precipitacion del juicio. Si Marcello Malpighio, no ſe huviera preocupado tanto, huviera dado al publico una Anatomìa menos ſutil, pero mas verda-

de-

dera. Creyò anticipadamente, que las ſeparaciones de los humores ſe hacian en las glandulas, como por coladeros; viò, que los fluidos ſe ſeparavan por caſi todas las partes del cuerpo, y aſsi le llenò todo de glandulas, de modo, que ſin exceptuar al celebro, al higado, y demàs entrañas, le hizo todo glanduloſo. El Dr. Martinez, conociendo muy bien los errores que ocaſiona la preocupacion, y el modo de evitarlos, ſe dexò llevar en eſto de la fuerte imaginacion de Malpighio.

XVIII. La precipitacion del juicio ſuele acompañar à la preocupacion, y ambas eſtorban el conſeguir la verdad por el camino de la experiencia. Cree un Alquimiſta con invencible firmeza, que del azogue, ù otra materia, que juzga proporcionada, puede hacer oro. En eſto eſtà preocupado. Emprende deſpues la obra, y hallando unos polvos amarillos, que reſultan de la operacion, al punto cree, que ha conſeguido ſu intento. En eſto precipita el juicio, porque la ambicion, y deſeo deſmedido de poſſeer el oro, le hacen juzgar, que los polvos rojos lo ſon, antes de examinar debidamente la coſa. De eſte modo ſe han introducido en la Fiſica, por alguna experiencia engañoſa, muchas vanas entidades. Las formas ſubſtanciales de los cuerpos inanimes, algunas qualidades, eſpecialmente la frialdad, y humedad, el movimiento violento, las atracciones de algunos Seres, deben ſu origen à la experiencia, pero hecha con preocupacion, y precipitacion de juicio de algunos Filoſofos. El principal remedio, que ay para evitar ſemejantes errores en las coſas fiſicas, es la ſuſpenſion del juicio, y la atencion à todas las circunſtancias, que acompañan las operaciones de la naturaleza. Importale mucho al que profeſſa el eſtudio de las coſas naturales, leer con cuidado, y meditar lo que eſcrive Sexto Empirico de los errores de los ſentidos, y de la ſuſpenſion de la mente.

XIX. Padecenſe tambien equivocaciones en el uſo de la experiencia, quando no ſe conſideran atentamente la conexion, y proporcion, que tienen las cauſas con los efectos. Eſto generalmente ſucede de dos maneras. Unas veces ſon ſenſibles los efectos, y ocultas ſus cauſas; pero la analogia, y

la proporcion, que ay entre aquellos, manifiesta la uniformidad, y eficacia de èstas. La operacion de los polvos simpaticos, racionalmente se atribuye à los vapores insensibles, que despide la caparrosa calcinada por el calor del Sol, y mezclados con el aire, se proporcionan con el sugeto donde hacen su efecto. Lo mismo debe decirse de todas aquellas curaciones, que se hacen por causas ocultas, y distantes, si prudentemente puede juzgarse, que los vapores, que se elevan de algunos cuerpos, pueden acercarse à otros para alterarlos. Por el contrario, el no hallarse conexion, ni proporcion alguna entre el efecto, y las causas, que se les atribuyen, es bastante motivo para creer, que se mezcla algun error en la experiencia. Asi por mas que la aleguen à su favor los que hacen divinaciones por suertes, por las rayas de las manos, y por otras especies de supersticiones, por mas que se cumplan los efectos de los maleficios, y hechicerìas, siempre se debe juzgar, que nada influyen fisicamente en ellos las cosas, con que se practican aquellas malas artes, pues falta la conexion, y proporcion reciproca entre la causa, y el efecto. Asi con razon se cree ser el Diablo el hacedor de todas estas operaciones. Por estas mismas razones, quantas cosas se dicen de los Saludadores, Zahorìes, y otros semejantes, que suelen autorizarse con la experiencia, se deben tener por ficciones, que solo hallan acogida entre la gente mas ruda, è ignorante del Pueblo.

XX. Siguese, pues, de todo lo dicho, que para hacer bien las observaciones fisicas, son necessarias muchas precauciones, y advertencias, que solamente atenderàn los que saben quan oculto es el modo de obrar de la naturaleza, quanto el numero de sus causas, y quanta la facilidad del entendimiento humano para caer en el error. Por estas razones ay poco que fiar de la experiencia, que alegan los Charlatanes para engañar al mundo, de la de la gente barbara, y poco instruida en los principios de la razon humana, de la del vulgo, y finalmente de todos aquellos, que no estudian la Fisica, y no tienen otra regla para assegurar una maxima, que sus sentidos, ò su preocupacion. Ni basta un solo experi-

rimento para eſtablecer una opinion; es meneſter hacer muchas obſervaciones, combinarlas, repetirlas, y aſſegurarſe varias veces de la manera, y circunſtancias de producirſe un efecto de quien ſe buſca la cauſa. Tampoco es preciſo, para deſcubrir la naturaleza, hacer experimentos trabajoſos, y dificiles; baſta por lo ordinario atender con cuidado los mas ſimples, uniformes, y perpetuos; porque no es menos admirable la naturaleza en las comunes, que en las raras operaciones. Demàs de eſto es conveniente empezar eſte eſtudio por las obſervaciones mas ſencillas, porque ſu inteligencia es mas facil, y abre el camino para entender las mas compueſtas. A eſto ſe añade, que concurre mayor numero de circunſtancias en èſtas, que en aquellas; y el deſprecio de una ſola, hace infructuoſa la operacion. Por eſto yo uſo en toda eſta Obra de las obſervaciones mas ſimples, comunes, y perpetuas, para eſtablecer mis opiniones. Las explico ſencillamente, y ſin violencia, dexando para los Maeſtros de eſta ciencia la practica de los experimentos mas compueſtos, y trabajoſos.

CAP. IV.

DEL BUEN USO DE LA RAZON, Y autoridad en la Fiſica.

XXI. LA Fiſica es ciẽcia racional. La experiencia es ſu principal fundamento; pero requiereſe junta con la razon. Los que hacen experimentos en la Medicina, ſin advertencia, y ſin hermanarlos con una razon bien fundada, ſon Empiricos, ò Curanderos, que no pueden eſtablecer verdad alguna por la experiencia. Por lo contrario, los que los practican con juicio, deducen con el tiempo maximas importantes para los progreſſos de eſte Arte. Y como la Medicina no ſea otra coſa, que una Fiſica particular

lar del hombre; es claro, que debe la razon acompañar à la experiencia en ambas Ciencias. No ſe buſcan en el eſtudio de la naturaleza las ſutilezas de algunos ingenios, que por la demaſiada delgadèz no tienen firmeza, ni permanencia; deſeaſe ſolamente una razon ſolida, en que tenga mas parte el juicio, que el ingenió. Siendo, pues, la Fiſica de tanta extenſion, y tan dilatada la esfera de ſus obgetos, debiendole en todos exercitar la razon, es preciſo, que el que la profeſſa, eſtè inſtruido en todas las reglas de la buena Logica, que enſeñan à dirigir los conocimientos humanos. Pero no perteneciendo eſto à mi inſtituto, ſolo tratarè del buen uſo de la razon en las coſas de la Fiſica, pudiendo ver el letor lo que dicen en general ſobre todas materias el anonimo Autor del *Arte de penſar*; y Luis Muratori en ſu excelente tratado ſobre el *Buen guſto*. Ni entendemos tampoco por razon aquellas operaciones del entendimiento, que ſuelen llamarſe obras de ingenio; mucho menos las de la memoria: entendemos ſolamente aquellas, con que ſe diſcierne lo verdadero, de lo falſo. Eſte diſcernimiento, que algunos por tranſlacion llaman tino mental, es aquella operacion del alma, tan apreciable para el adelantamiento, no ſolo de la Fiſica, y Medicina, ſino de todas las buenas Artes, y Ciencias. Junto con la experiencia, es el que dirige al entendimiento en el examen de la naturaleza, y el que atina, y deſcubre ſus cauſas.

XXII. Para conſeguir eſte diſcernimiento, es preciſo que el entendimiento eſtè inſtruido de las reglas, que para dirigir el juicio preſcrive la Logica; no aquella, que ſolo ſe emplea en queſtiones inutiles, y en juegos de palabras, ſino la que enſeña el modo de evitar el error, y la ſofiſterìa. El P. Regnault, de la Compañia de Jeſus, ha publicado poco ha una Logica muy propia para inſtruir perfectamente al entendimiento. Sirve tambien para perficionar la razon, la verdadera Critica. Sus reglas ſanas, juſtas, y razonables, iluſtran, y dirigen el juicio, aviſandole los caminos que han inventado la malicia, la falſedad, y la ignorancia, para engañar à los hombres. El P. M. Feijoò ha dado muy buenos precep-

tos generales de Critica en ſu *Regla Matematica de la fee humana*: las que eſpecialmente tocan à la Fiſica, ha exercitado con baſtante acierto Thomàs Brovvn en ſu *Examen ſobre los errores populares*; y Mr. le François las que pertenecen à la Medicina. Si los que eſtudian eſtas ciencias, dirigieſſen ſus trabajos, conformandoſe con lo que enſeñan las reglas de la Critica, ſerian oy mas ciertas, y utiles la Medicina, y la Fiſica.

XXIII. El eſtudio de la Filoſofia Moral contribuye mucho à perficionar el juicio. Alli ſe deſcubren los principios, y fundamentos de la razon humana, para la practica de las virtudes. Por ella ſe conoce, que todos los eſtudios, y tareas de los hombres han de dirigirſe à la gloria de Dios, que es el ultimo fin à que deben aſpirar. Con eſte conocimiento deſcubrirà el Fiſico à cada paſſo, que dè en el examen de la naturaleza, los efectos del infinito poder de ſu Criador, y los beneficios inmenſos de ſu inagotable liberalidad. Demàs de eſto, la prudencia, la ſinceridad, el amor à la verdad, que tanto ſe requieren en los que eſtudian la Fiſica, y Medicina, ſe pueden conſeguir con el eſtudio de la Filoſofia Moral. El conocer quanto nos ciega el amor propio, haciendonos creer mas ſabios de lo que ſomos, importa mucho para entrar con animo de aprender en una ciencia tan dificil de alcanzar. Muchas lecciones ſobre eſto, y particularmente las que tocan à la Fiſica, ſe hallan con claridad, y extenſion en la Filoſofia Moral del ya citado Luis Antonio Muratori.

XXIV. No es dudable, que las Matematicas contribuyen mucho à governar el juicio, y eſpecialmente para el eſtudio de las Ciencias Fiſicas. Aprendeſe con ellas, no ſolo un gran numero de verdades evidentes, ſino el ordenarlas con buen metodo. Quexanſe los Autores del Diario de los Literatos de Eſpaña, del poco metodo, que ſe halla en muchos Eſcritos Eſpañoles; y creo, que eſto nace del poco eſtudio, que ſe hace de las Matematicas en eſta Peninſula. El P. Dr. Thomàs Vicente Toſca ha probado ſu utilidad para todas las Ciencias; pero con poco eſtudio de las Matematicas, ſe conoce facilmente ſu neceſsidad para la Fiſica. Roberto Boyle ſentia no averſe adelantado mas en el eſtudio de

aque-

aquellas Ciencias, que el uſo le moſtrò neceſſarias para conſeguir èſta. Y quantos progreſſos ſe han hecho en la Fiſica Moderna en eſtos tiempos, deben una buena parte à la Matematica. En eſto convienen los mejores Fiſicos, y Medicos de la Europa.

XXV. Pero no obſtante ſe deben notar algunas coſas para hacer buena aplicacion de las Matematicas à la Fiſica. Son poco utiles las ſublimes demoſtraciones del Algebra para explicar las coſas naturales, porque èſtas ſe han de deſcubrir principalmente por la experiencia, y aquellas totalmente por la razon. Demàs de eſto, las demoſtraciones tan dificiles del Marques del Hoſpital, y de Bernoulli, han ſervido poco para adelantar la Fiſica. Y ciertamente huvieran pueſto eſta Ciencia en grande exaltacion Carteſio, y Neuton, ſi no la huvieran llenado de calculos, aun para explicar las coſas mas faciles. El eſtudio de la Geometrìa, de la Statica, de la Optica, de la Hidraulica, de la Maquinaria, y de la Aſtronomìa, no ſolamente conduce, ſino es neceſſario para la Fiſica. Por el contrario, la reſolucion de los infinitamente pequeños, y muchas otras averiguaciones de eſta eſpecie, ſon poco correſpondientes para explicar las operaciones de la naturaleza.

XXVI. Finalmente, como la naturaleza, que es el obgeto de la Fiſica, es de tanta extenſion, puede conducir à perficionar el eſtudio de ella, el conocimiento de todas las Artes, y Ciencias; y aunque no ſe poſſean con perfeccion, baſta tener los principales fundamentos de algunas, y eſtàr mas inſtruido en otras, ſegun la conexion, que èſtas tuvieren con aquel. Tienen algunos por impoſsible el extenderſe al conocimiento de muchas Ciencias à un tiempo miſmo, y no lo juzgàran aſsi, ſi no midieran las fuerzas de los demàs por las ſuyas. Yo creo, que para dirigirſe con acierto en la adquiſicion de tantas noticias, como ſe requieren para perficionar la razon en el eſtudio de la Fiſica, puede aprovechar lo que eſcriviò Nicolàs Damaſceno à eſte propoſito. „ Aſsi como, dice, los que emprenden largos viages, ſe detienen un poco ſolamente en algunos Lugares, en

„ otros algo mas; y en unos gaſtan algunos dias, y otros ſe „ contentan con verlos de tranſito; y paſſados todos ſe buel- „ ven à ſu caſa: del miſmo modo,caminando por todo el am- „ bito de la erudicion, conviene detenerſe mucho en unos „ eſtudios, en otros poco; aprender ciertas coſas totalmente, „ otras ſolo en parte; en muchas contentarſe con ſolos los „ elementos: y tomando de todas ſu utilidad, bolverſe à la „ Filoſofia, como à ſu caſa.

XXVII. La Critica dà las reglas fundamentales de la creencia humana, y ſon preciſas para que el Fiſico ſepa diſtinguir lo verdadero, de lo falſo en los Autores, y quando debe creer lo que eſcriven. Juzgo,que en ninguna Ciencia ſe han introducido tantas patrañas, y ſe han eſtampado en los libros, como en la Fiſica. Dioſcorides, y Plinio refieren infinitas coſas falſas,è increibles.Paſſaron de eſtos Autores à los otros, y de èſtos à los poſtreros; y al cabo de mucho tiempo ſe halla autorizada con un buen numero de Patronos, la fabula que inventò una vieja. Es coſa muy pernicioſa en las letras, el leer los Autores ſin diſcernimiento; pero es tan comun, que no ay para algunos otra regla de un hecho, ò de un experimento, que el hallarlos eſtampados en los libros. Para leer con cautela los eſcritos de otros, baſta ſaber, que no todos eſcriven con ſinceridad, con eſtudio, y con baſtantes fundamentos; que ſon pocos los que dàn al publico lo cierto,como cierto, y lo dudoſo,como dudoſo; que no ſiempre averiguan por sì miſmos las coſas, ni tienen para creerlas en los otros aquella prudente deſconfianza, que ay en los hombres de juicio, de las relaciones humanas. Demàs de eſto, eſtàn muchos bien hallados en ſus preocupaciones, y no trabajan en apartar de ſu entendimiento la creencia de los errores vulgares. Todo eſto debe obſervar el Fiſico en los Eſcritores para creerlos; y ſobre todo no fiarſe de ſus palabras, ſino de ſus razones. Con eſtas advertencias, pueden aprovecharle mucho los eſcritos de los Autores, porque con ellos añade nuevos experimentos, nuevas razones, y nuevas fuerzas à las ſuyas; y no ſiendo baſtante la vida, y tareas de un hombre ſolo para deſcubrir muchas verdades, ſe recompen-

penſa ſu impoſsibilidad con los ſocorros agenos. Eſto debe obſervarſe en general ſobre la letura, y fee de los Autores en las coſas fiſicas; pero como ſuelen muchas veces fundarſe en la autoridad de las Sagradas Eſcrituras, y de los Santos Padres, y Doctores; es preciſo poner algunas reglas para governar al entendimiẽto de aquellos, q̃ empiezan eſte eſtudio.

XXVIII. Es Dogma Catolico, que todo quanto ſe contiene en las Sagradas Eſcrituras, es certiſsimo, y debe creerſe con Fè divina, como revelado por Dios, que ni puede engañarſe, ni engañarnos. Pero como à veces ſe duda qual ſea la legitima inteligencia de ellas, por eſſo algunos Autores dàn reglas para conducir al entendimiento à hacer buen uſo de las divinas letras. El P. Lami en ſu *Aparato à la Biblia*, en el libro ſegundo, en los capitulos 14. y 15. propone, y explica, no ſolo los varios ſentidos de las Sagradas Eſcrituras, ſino tambien las reglas, que deben obſervarſe en ſu interpretacion. Mas dexando eſto à los Theologos, à quienes toca de propoſito eſte examen, nos ceñiremos ſolamente à explicar el modo con que ſe podrà hacer buen uſo de la Eſcritura Sagrada en la Fiſica.

XXIX. Para mayor claridad, pueden los lugares de las divinas letras, que tratan de coſas fiſicas, comodamente dividirſe en tres claſſes. A la primera pertenecen aquellos, cuyo legitimo ſentido ha declarado la Igleſia: tales ſon los que hablan de la creacion del Mundo, de la del hombre, de la exiſtencia de los cuerpos, y otros ſemejantes. En eſtos, ni puede, ni debe aver lugar à interpretacion alguna; han de entenderſe preciſamente en aquel ſentido en que los entiende la Igleſia, à cuyo ſoberano, è infalible juicio pertenece determinar la legitima inteligencia de las Santas Eſcrituras. (*) Por eſta razon deben apartarſe como

(*) Ad coercenda petulantia ingenia decernit Sancta Synodus, ut nemo, ſuæ prudentiæ innixus, in rebus Fidei, & morum, ad ædificationem Doctrinæ Chriſtianæ pertinentium, Sacram Scripturam ad ſuos ſenſus contorquens, contra eum ſenſum, quem tenuit, & tenet Sancta Mater Eccleſia, aut etiam contra unanimem conſenſum Patrum, ipſam Scripturam Sacram interpretari audeat. *Concil. Trident. Seſsion. IV.*

opueſtos à la Fè Catolica, y à las ſagradas letras, los errores de Epicuro, y Ariſtoteles, ſobre la formacion, y antiguedad del Mundo; el de Eſpinoſa, ſobre las operaciones de la materia; y otros ſemejantes, de que haremos mencion, è impugnaremos en eſta Obra.

XXX. Pueden colocarſe en la claſſe ſegunda, aquellos lugares de la Eſcritura Sagrada, en cuyo ſentido convienen los Santos Padres, y Doctores Catolicos. En la inteligencia deſtos, tampoco es licito apartarſe del comun conſentimiento de los Santos Padres, y Doctores. Por eſſo las explicaciones de la tranſubſtanciacion en el auguſtiſsimo Sacramento del Altar, que dà Carteſio; la negacion de las operaciones de las cauſas ſegundas, y otras coſas deſte genero, que ſe hallan en muchos libros modernos de Fiſica, no pueden admitirſe ſin la nota de temeridad, y de ſer contrarias al verdadero ſentido de las ſagradas letras. En la claſſe tercera, pueden colocarſe aquellos lugares, ſobre cuya inteligencia, ni convienen los Santos Padres, ni los Sagrados Expoſitores. Son muchos en las Santas Eſcrituras los que pueden reducirſe à eſta claſſe, y tratan de coſas naturales. Pueden verſe en la Filoſofia ſagrada de nueſtro docto Eſpañol Franciſco Valles. Eſtos lugares, puede el Fiſico interpretarlos, y darles aquel ſentido, que parezca mas propio, y conforme con la experiencia. Aſsi el Abad Calmet, y otros Theologos Expoſitivos, ſe valen de las obſervaciones fiſicas para explicar comodamente algunos textos. Mas no debe eſta licencia de interpretar las ſagradas letras, extenderſe de modo, que ſean violentas, y poco razonables ſus interpretaciones; antes bien es neceſſario hacerlo con profunda veneracion, y con vivo deſeo de conſeguir la verdad. Por eſſo propondrè algunos exemplos, que puedan ſervir de norma à los Fiſicos en eſte aſſunto.

XXXI. Es opinion de San Aguſtin, (*) y otros SS. PP. que

(*) Sed ſpiritum Dei, qui per ipſos loquebatur, noluiſſe iſta docere homines nullius ſaluti profutura. *S. Auguſt. lib.* 1. *de Geneſi, ad liter. cap.* 9.

que Dios revelò las ſagradas verdades para inſtruir à los hombres en aquellas coſas, que los dirigen à ſu eterna felicidad; mas no quiſo hacerlos Fiſicos, Aſtronomos, ni Geometras por la revelacion. En eſtos aſſuntos ha permitido las queſtiones, ò ha entregado el Mundo à las diſputas de los hombres. (*) Aſsi, ſi algunas verdades de la Fiſica ſon evidentes, y notoriamente ciertas, y ſe quiere oponer algun lugar de la Eſcritura contra ellas, ſe debe interpretar, acomodando à ſu ſentido lo cierto, porque no pueden ſer opueſtas dos verdades de una coſa miſma; y la Eſcritura entonces no ſe opone à la Fiſica, oponeſe la mala inteligencia del que la trae por prueba contra ella. Dice S. Aguſtin: (**) „Si „ſe da razon contra la autoridad de las Divinas Eſcrituras, „por aguda que ſea, engaña con la veroſimilitud, porque „no puede ſer verdadera. Pero ſi à una manifieſta razon, y „cierta, ſe opone la autoridad de las Santas Eſcrituras, no „las entiende el que lo hace, y no obgeta contra la verdad „el legitimo ſentido de ellas, que no puede alcanzar, ſino „el ſuyo, ò el que les da, &c. Aſsi es certiſsimo, que ſi una Eſtrella cayera del Cielo, no podria caber en todo el Orbe de la tierra, aunque fuera èſte mucho mayor de lo que es: conque es preciſo dar una inteligencia figurada à aquellos lugares de la Eſcritura, que ſuponen aver caido, no una, ſino muchas. (***) Aſsimiſmo es cierto, que no puede el hõbre vivir, teniendo tan toſtado, y ſeco el corazõ, y los hueſſos como

(*) Et propoſui in animo meo quærere, & inveſtigare ſapienter de omnibus, quæ fiunt ſub Sole. Hanc occupationem peſsimam dedit Deus filiis hominum, ut occuparentur in ea. *Eccleſiaſt. cap.* 1. *verſ.* 13.

Cuncta fecit bona in tempore ſuo, & Mundum tradidit diſputationi eorum, ut non inveniat homo opus quod operatus eſt Deus ab initio uſque ad finem. *Eccleſiaſt. cap.* 3. *verſ.* 11.

(**) *Epiſt.* 143.

(***) Et Stellæ de Cœlo ceciderunt ſuper terram, ſicut ficus emittit groſſos ſuos cùm à vento magno movetur. *Apocalypſ. cap.* 6. *verſ.* 13.

Statim autem poſt tribulationem dierum illorum Sol obſcurabitur, & Luna non dabit lumen ſuum, & Stellæ cadent de Cœlo, & virtutes Cœlorum commovebuntur. *Matth. cap.* 24. *verſ.* 29.

un tizon encendido: no obſtante ſe vale de eſta expreſsion figurada el Real Profeta David, (*) para explicar quan abraſado eſtava en amor de Dios. Y ſeria hacer abuſo de las ſagradas verdades, traer eſte texto para probar, que puede aquello ſuceder naturalmente. A eſte modo pudiera proponer muchos exemplos, que pueden verſe en Lamindo Pritano, el qual en ſu Obra de la *Moderacion de los ingenios en los aſſuntos de Religion*, trata con extenſion, y claridad de eſta materia.

XXXII. No es meneſter tanta certidumbre fiſica para interpretar licitamente los lugares de la Eſcritura, baſta que pueda darſeles una inteligencia ſana, racional, y no violenta, en aquellos aſſuntos, que ni pertenecen à los dogmas, y coſtumbres, ni tienen las interpretaciones opoſicion directa, ni indirecta con ellos. Dicen las Divinas Letras, (**) que todos los rios entran en el mar, y èſte no redunda, que buelven al lugar de donde ſalieron, para fluir de nuevo. Aprovechanſe de eſte texto, para probar ſu opinion, los que defienden, que el agua del mar va por conductos ſubterraneos haſta los montes, de donde buelve por los rios à los mares; pero no le violentan los ſabios Interpretes, que dicen, que no ay tales conductos, ni el agua corre por debajo de la tierra, ſino que ſalen las aguas del mar, por la vaporacion, y buelven por los rios. Yà ſe vè, que ambas interpretaciones dexan ſalva la verdad de la Eſcritura, y no pueden los que ſiguen la opinion primera, obligar por eſte lugar de las divinas letras à los demàs, que defienden la ſegunda, à que dexen ſu opinion, que en mi juicio, es mas veroſimil. Lo miſmo debe decirſe de otros lugares de las Sagradas Eſcrituras, pudiendoſeles dàr una conveniente interpretacion, ſin hallarnos preciſados por eſto à abandonar aquellas opiniones, que prudentemente ſe dif-

(*) Quia defecerunt ſicut fumus dies mei, & oſſa mea ſicut cremium aruerunt. Percuſſus ſum ut fœnum, & aruit cor meum. *Pſalm.* 101. *verſ.* 4. & 5.

(**) Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat. Ad locum unde exeunt flumina, revertuntur, ut iterum fluant. *Eccleſiaſt. cap.* 1. *verſ.* 7.

diſputan entre los Filoſofos Catolicos, y de hecho por eſtos motivos ay tantos, y tan diſcordes Interpretes de la Eſcritura; pues aunque la verdad ſea una, como no nos conſta por el juicio de la Igleſia en algunas partes qual ſea, es licito, y loable el buſcarla con el beneficio, y ſocorro de la Fiſica, y de las demàs Ciencias, que deben reconocerſe tributarias de la Theologia Expoſitiva. Por todo lo dicho, no apruebo el eſtilo de aquellos, que apenas ay fruſlerìa, que no intenten probarla con un texto de la Eſcritura. Eſte vicio es muy comun entre los Eſcritores de eſtos tiempos. Valenſe de las ſagradas letras, para eſtablecer à veces una opinion particular, no ſolamente ridicula, ſino falſa. Pudiera citar algunos de eſtos, que abuſan de las ſagradas verdades, aplicandolas con ſuma impropiedad à los delirios de ſu fantasìa, ſin conſiderar, que es profanar las divinas letras, el hacerlas ſervir para calificar las opiniones vanas. No pretendo, que no ſe citen en las coſas fiſicas los lugares de la Eſcritura, que ſirven para iluſtrarlas; deſeo ſolamente, que ſe haga con el fin de hacer mas patente la verdad, y con la profunda reverencia, que ſe debe tener à las revelaciones divinas.

XXXIII. En quanto à la autoridad de los SS. PP. en las coſas fiſicas, es de advertir, que es muy grande, y reſpetable; mas no infalible. Aſsi lo dice el Iluſtriſsimo Melchor Cano hablando de las materias Theologicas, que no pertenecen à la Fè; lo qual con mas razon ſe podrà decir de la Fiſica. Los SS.PP. fueron varones, no ſolamente virtuoſos, ſino tambien ſabios: debenſe, pues, mirar ſus opiniones fiſicas con veneracion; mas no con tal ſugecion del entendimiento, que no pueda apartarſe de ſu dictamen, ſi la razon, y la experiencia lo dictaren.

XXXIV. Por eſto nadie debe eſtrañar, que los Modernos ſe aparten algunas veces de Santo Thomàs, de San Buenaventura, y otros SS. Doctores, quando ſus opiniones no convienen con la experiencia, ò ſe hallan otras mas propias para explicar la naturaleza. Fuera facil el proponer algunos puntos fiſicos, en que los SS. PP. no alcanzaron la verdad; baſta ſaber, que San Aguſtin, Lactancio, San Juan Chriſoſtomo, y

otros

otros muchos, negaron, que huviera Antipodas, juzgando, que el Cielo no rodeava por todas partes la tierra; pero el tiempo ha manifeſtado evidentemente lo contrario. Finalmente, ſe governaron los SS. PP. en ſus opiniones Filoſoficas, que en nada pertenecen à la Religion, por la autoridad de los Filoſofos Gentiles, por ſu razon, por las luces de ſu entendimiento, y por aquellos medios de que prudentemente uſan los demàs Autores, para eſtablecer las ſuyas; y pudiendo engañarſe en eſtas coſas, como Filoſofos particulares, es claro, que aun ſiendo muy venerable ſu autoridad, podemos apartarnos de ella con modeſtia, quando lo perſuaden la experiencia, ò la razon.

TRATADO II.
DE LOS PRINCIPIOS DEL Ente natural.

CAP. I.

PROPONENSE LAS OPINIONES DE LOS principales Filoſofos Modernos ſobre los principios del Ente natural.

OPINION DE CARTESIO.

A variedad de aſpectos con que ſe mira eſte ingenioſo Filoſofo, y la facilidad con que ſuelen invertirſe los dictamenes de los grandes Ingenios, quando ſin leerſe ſus Obras, ſe govierna el juicio por la voz publica; me obligan à proponer ſu opinion ſobre los principios del Ente natural, con las miſmas voces, y expreſsiones con que la explicò en ſu libro de los *Principios Filoſoficos*, en la parte tercera, deſde el paragrafo 43. haſta el 53. pag. 67. Advierte primero, que eſta opinion la propone ſolamente como hipoteſis, eſto es, como pura ſupoſicion; y luego dice: „ No es dudable, que el Mundo en el principio „ aya ſido criado con toda ſu perfeccion, de modo, que exiſ„ tieſſen en èl el Sol, Tierra, Luna, y Eſtrellas; y que eſtu-

vieſ-

„ vieſſen en la tierra, no ſolo LAS SEMILLAS de las plantas,
„ ſino las plantas miſmas; ni Adan, y Eva nacieron niños, ſi-
„ no fueron criados adultos. Eſto en parte nos enſeña la
„ Fè Chriſtiana, y eſto miſmo perſuade la razon natural;
„ pues atendiendo al inmenſo poder de Dios, no podemos
„ juzgar, que aya producido alguna coſa, que no fueſſe en-
„ teramente perfecta. No obſtante, como para comprender
„ la naturaleza de los hombres, y de las plantas, es mucho
„ mejor conſiderar, de què modo pueden nacer de las ſemi-
„ llas, què de què manera han ſido criados por Dios en el
„ principio; por eſſo, ſi podemos penſar algunos principios
„ faciles de entender, y ſimples, de quienes, como ſemillas,
„ demoſtremos aver podido nacer la Tierra, Aſtros, y
„ quanto ſe mira en eſte Mundo viſible, aunque ſepa-
„ mos muy bien, que nunca han nacido aſsi: de eſte modo
„ explicarèmos ſu naturaleza mucho mejor, que ſi los deſ-
„ crivieramos como eſtàn al preſente..... De lo dicho conſta,
„ que la materia de todos los cuerpos del Univerſo es una
„ miſma, diviſible en qualeſquiera partes, y actualmente di-
„ vidida en muchas, que ſe mueven de diverſas maneras, y
„ ſiempre conſervan una miſma cantidad de movimiento.
„ Pero ſupongamos, que toda aquella materia de que es
„ compueſto eſte Mundo viſible, fue al principio dividida
„ por Dios en partes caſi entre sì iguales, y de magnitud me-
„ diana, reſpeto de aquellas de que aora ſe componen los
„ Cielos, y Aſtros; y que todas tuvieron tanto movimiento,
„ quanto al preſente ſe halla en el Mundo; y que ſe movie-
„ ron igualmente aſsi cada una al rededor de ſu centro, co-
„ mo ſeparadamente unas de otras, de modo, que juntas
„ compuſieſſen un cuerpo fluido, como juzgamos ſer el Cie-
„ lo. Y para manifeſtar la eficacia de las leyes de la natura-
„ leza, en la propueſta hipoteſis, ò ſupoſicion, ſe ha de
„ conſiderar, que las particulas, en que ſuponemos, que fue
„ en el principio dividida la materia, no pudieron ſer esferi-
„ cas, porque muchos globos juntos no llenan un eſpacio
„ continuo; pero de qualquiera figura que fueſſen, no pudie-
„ ron con el tiempo dejar de hacerſe redondas, porque tu-

„ vie-

„ vieron muchos movimientos circulares; pues aviendoſe
„ movido con gran fuerza, fue èſta ſin duda baſtante para
„ romper en ſu cuerpo ſus miſmos angulos: con lo que com-
„ prendemos hacerſe redondas, porque en eſte lugar enten-
„ demos en nombre de angulo qualquiera eminencia, que
„ impida la figura esferica. No pudiendo aver eſpacios va-
„ cìos, y dejando dichas particulas intervalos muy peque-
„ ños, es neceſſario, que èſtos ſe llenen de raeduras de ma-
„ teria ſutiliſsima, con figuras capaces de ocuparlos, y aptas
„ à recibir qualeſquiera otras; pues en el choque de las par-
„ ticulas, es preciſo reſulten eſtas raeduras menudiſsimas de
„ materia ſutil, que llenen los eſpacios intermedios. Aſsi,
„ pues, tenemos dos generos de materias muy diverſas, que
„ pueden decirſe dos elemẽtos principales de eſte Mundo. El
„ primero es de aquella materia, que tiene tanta comocion,
„ que ocurriendo à otros cuerpos, ſe divide en partecillas
„ de indefinida pequeñèz, y apropia ſus figuras à qualeſ-
„ quiera poros. El otro es el que ſe divide en particulas eſ-
„ fericas muy pequeñas, aunque de cierta, y determinada
„ cantidad, y diviſibles en otras mucho menores. El terce-
„ ro, que poco deſpues hallarèmos, conſta de partes mas
„ grueſas, y figuras menos aptas al movimiento. De eſtos
„ tres elementos manifeſtarèmos componerſe los cuerpos de
„ eſte Mundo viſible; es à ſaber, el Sol, y Eſtrellas fijas, del
„ primero; los Cielos, del ſegundo; y la Tierra, los Planetas,
„ y Cometas, del tercero.

2 Para mayor inteligencia del Siſtema Carteſiano, ſe ha de ſuponer, que eſte Filoſofo niega la poſsibilidad del vacìo, no ſolo por las fuerzas de la naturaleza, ſino tambien de *potencia de Dios abſoluta*. Coloca aſsimiſmo la eſſencia del cuerpo en la extenſion, de modo, que en qualquiera parte donde concibe el entendimiento la extenſion, admite cuerpo; por lo que concibiendola en los eſpacios, que llaman imaginarios, los admitiò corporeos, y para eſto hizo al Mundo de una extenſion *indefinida*, eſto es, que tiene limites, pero el humano entendimiento no los puede alcanzar. Eſte ſiſtema es ingenioſo, mayormente ſi ſe notan las conſequencias,

cias, que de èl deduce eſte inſigne Francès, y el modo con que dèl extrae la explicacion de los principales fenomenos del Univerſo; pero no obſtante, ha parecido à muchos inſubſiſtente, por las ſiguientes razones. Lo primero, porque no explica lo que es la naturaleza, ſino lo que puede ſer; y es una eſpecie de arrogancia, buſcar otro modo de exiſtir en las coſas, que aquel, que les diò el Criador. Lo ſegundo, porque del miſmo modo ſerìa facil à qualquiera inventar otros principios á ſu arbitrio, con que ſatisfacer aparentemente muchos fenomenos, ſiendo moralmente impoſsible el que todos fueran conformes à la verdad. Aſsi ſe vè, que los que ſiguen el ſiſtema del Mundo de Ticho Brahe, ſatisfacen à las apariencias de las reboluciones de los Planetas; pero tambien los que ſiguen el Copernicano, ſiendo impoſsible, que ambos ſean verdaderos. Lo tercero, porque ſer un ſiſtema ſuficiente para dar razon de muchos fenomenos, no baſta para ſer verdadero; pues en el examen de la naturaleza, no ſe debe proceder explicando los efectos por ſus cauſas, ſino deſcubriendo las cauſas por ſus efectos. Fuera de que pudiendo Dios aver coordinado los Entes del Univerſo de infinitos modos, con los que podian aparecer los miſmos fenomenos, que oy obſervamos; es limitar ſu infinita ſabiduria, querer que ſea por èſtos determinados, y no otros. Demàs de eſto, no podemos ſaber el orden con que Dios diſpuſo las coſas en la Creacion, ni las leyes à que quiſo ſugetarlas, ſino por la relacion de las Santas Eſcrituras, y la conformidad de la experiencia con ellas; y como la fabrica de las materias Carteſianas, ſolamente nos conſte por el voluntario fingimiento de ſu inventor, es preciſo tenerla por inutil para explicar la naturaleza. Por eſta razon encargan todos los Fiſicos Experimentales, que no ſe eſtablezcan ſiſtemas, ſin aver primero recogido un gran numero de experimentos; maxima, que obſerva la ſapientiſsima Academia Pariſienſe, empleada haſta aora ſolamente en juntar, y combinar muchas obſervaciones, para eſtablecer cõ el tiẽpo algun ſiſtema apreciable. Lo quarto, porque en la miſma deſcripcion de ſus principios, ſe vè preciſado Carteſio à admitir el vacìo, que antes negò con

tan-

tanto empeño; pues reſultando la materia ſutil,ò primer elemento diſpueſto à llenar los huecos, que deja la ſubſtancia globoſa, de los golpes, que mutuamente tuvieron las particulas en ſus primeros encuentros, no pudiendo èſtas moverſe para chocar, ſin apartarſe unas de otras,fue preciſo, que à lo menos en los principios, dejaſſen algunos eſpacios vacìos. Omito muchas otras impugnaciones, que hallarà el Letor en la *Cenſura de la Filoſofia Carteſiana* del Iluſtriſsimo Daniel Huecio, en el *Teatro Critico*, tom. 1. diſcurſ. 13. y en el *Viage del Mundo* de Carteſio.

3 Pero no puedo omitir aqui dos argumentos nada comunes, propueſtos contra el orden, y exiſtencia de dichas materias, por dos Autores modernos. El primero, es de Archibaldo Pitcarnio, celebre Medico, y Geometra, que impugna la exiſtencia de la materia ſutil Carteſiana, de eſta manera. „ Si la materia ſutil exiſtieſſe,y el aire eſtuviera lleno de ella, „ fuera la denſidad de èſte igual, à la del azogue; ni hiciera „ menos obſtaculo el aire al movimiento del hierro azia aba- „ jo, de lo que reſiſte el azogue; por lo que ni el hierro, ni „ otro qualquiera cuerpo, podrian bajar por el aire à la tier- „ ra, lo que es contra la experiencia. Para probar eſto, ſe ha „ de ſuponer, que todo cuerpo tiene potencia de reſiſtir, en „ virtud de la qual, quanto es de sì, perſevera en ſu eſtado, „ ò de quietud,ò de movimiento, y de cuya virtud depende, „ que el cuerpo con dificultad ſe aparta de aquel eſtado, y „ ſolo lo hace, obligado por alguna fuerza eſtraña. Por eſto „ ſe experimenta, que un globo de plomo pueſto ſobre un „ pavimento, reſiſte un poco al que quiere moverle; y no „ ſiendo ſu movimiento horizontal contrario al que hace ſo- „ bre ſu centro, ni al peſo del miſmo globo, ſe infiere, que „ eſta reſiſtencia no nace de la gravedad: luego procede de „ la cantidad de la materia, no pudiendoſe ſeñalar otra cau- „ ſa: luego la cantidad de la materia, es la cauſa de la reſiſ- „ tencia, que hace el globo para moverſe: luego ſi dos cuer- „ pos tuvieran igual cantidad de materia, tendrian igual re- „ ſiſtencia. No aviendo vacìos pequeños, ò eſtando los poros „ llenos, dos cuerpos de igual mole,por exemplo,dos esferas

„ de

„ de iguales diametros, tendràn igual cantidad de materia:
„ luego reſiſtiràn igualmente: luego una eſfera de madera, y
„ otra de plomo de diametros iguales, tendràn un miſmo pe-
„ ſo: luego una determinada mole de aire reſiſtirà tanto al
„ hierro, como igual mole de azogue.

4 El ſegundo es del Marques de San Aubin, quien en ſu tratado de la *Opinion* ſe explica de la manera ſiguiente: „ Pe-
„ ro en el mas ſublime de ſus penſamientos (habla de Carte-
„ ſio) es poco conforme conſigo miſmo. Forma ſobre princi-
„ pios diferentes la fabrica del gran torbellino del Sol, y la de
„ los pequeños torbellinos de los Planetas, ſin reparar, que
„ el mayor defecto de un mecaniſmo, que ſe quiere introdu-
„ cir, es el poner poca conformidad en las operaciones de la
„ naturaleza. Se ha de fabricar el grãde torbellino, que tiene
„ el Sol por centro? Pone en èſte un monton de materia ſu-
„ til, de que ſe compone el Sol, y al miſmo tiempo hace ſu-
„ bir à la circunferencia los cuerpos mas grueſos, ſiguiendo
„ entonces la ley del movimiẽto circular. Seha de explicar la
„ cauſa de la peſadèz? Eſtablece una mecanica contraria, mu-
„ dando la diſpoſicion de ſus tres elementos; y ſiguiendo en-
„ tonces la ley del movimiento directo, dice, que la materia
„ ſutil, y inmediatamente la globoſa, eſtando en mayor co-
„ mocion, que la materia ſolida del tercer elemento, tienen
„ à proporcion mas fuerza para ir à la circunferencia, y apar-
„ tarſe del centro àzia el qual arrojan los cuerpos macizos,
„ que eſtando en menor movimiento no pueden hacer tanto
„ esfuerzo para apartarſe. Eſte argumento prueba mani-
fieſta contradiccion en el orden con que diſtribuyò Carte-
ſio en la fabrica del Mundo ſus tres materias elementales;
la fuerza de los dos propueſtos, la haremos mas patente,
tratando del movimiento.

OPINION DE GASSENDO.

5 LA ſecta de los Atomos es mas antigua, que la de Ariſtoteles; pero la libertad de ingenio de eſte Fi-
loſofo, ambicion de gloria, y proteccion de Alexando, hicie-
ron

ron obſcurecer, no ſolo la opinion de Epicuro, ſino tambien la de todos los Filoſofos de la Grecia. No obſtante eſto, medio ſiglo antes que nacieſſe Jeſu Chriſto, la renovò, y eſcrivio en verſos heroicos Lucrecio, famoſo Filoſofo, y Poeta; ſin que por eſſo lograſſe mayor acceptacion en los tiempos ſiguientes, è inmediatos. En los primeros ſiglos de la Igleſia los PP. ſe acomodaron mas al ſiſtema Platonico, y ſucceſsivamente iba creciendo el olvido de la ſecta de los Atomos, haſta que con feliciſsimo ſuceſſo la renovò, y ſegunda vez explico, limpiandola de las heces del Gentiliſmo, el eruditiſsimo Pedro Gaſſendo, Canonigo de la Igeſia de Diñe, y Profeſſor de Matematicas en Paris. Pero para evitar la prolixidad, que fue indiſpenſable à eſte Filoſofo, propondrè ſolamente lo ſubſtancial de ſu ſiſtema.

6 Siendo cierto, que entre las coſas criadas de nada, nada ſe puede hacer por generacion, obſervandoſe frequentemente nuevas generaciones, es preciſo ſuponer, que èſtas ſe hacen de algo. Eſte algo, es la materia primera, que puede conſiderarſe como principio unico, y univerſal de todas las coſas. Eſta materia es diviſible en partecillas menudiſsimas, inſenſibles, ſolidas, è indiviſibles à lo menos por la fuerza de la naturaleza, y èſtas ſon las que los Antiguos llamaron Atomos. Supone tambien en ellos connaturales las figuras, peſo, y magnitud, de modo, que ſiendo la materia diviſible en numero caſi infinito de partecillas, muchas de èſtas tienen por ſu naturaleza la figura eſferica, otras quadrada, otras triangular, otras hexagona, ò de ſeis caras, pentagona, ò de cinco haces, octaedrica, ò de ocho; y aſsi ſe puede juzgar, que ay en las figuras caſi infinita variedad. Del miſmo modo puede diſcurrirſe de la magnitud, y peſo, aviendo ſuma deſigualdad entre las partecillas en eſtas calidades. Ni tienen ſolo eſtas afecciones los Atomos, ſino tambien el movimiento, con el que es facil explicar las generaciones, y corrupciones, pues combinandoſe entre sì un gran numero de partecillas de varia figura, magnitud, y peſo, ſe engendra un cuerpo, y ſe corrompe quando ſe pierde la textura, y travazon de dichas partes. Y como por razon del movimiento, apenas ſe deſunen

las partecillas, quando encuentran con otras de diſtintas figuras; de aqui es, que al corrompimiento de un cuerpo, comunmente ſe ſigue la generacion de otro. Eſto ſe hace ſenſible con eſte exemplo. Mueleſe el trigo, y en eſta accion, ſepara el movimiento ſus partes, y uniendoſe de nuevo con otro orden, ſe hace la harina. De la mezcla, y combinacion de la harina, y agua, por el calor del fuego reſulta el pan. Deshaciendoſe nuevamente la textura, y combinacion de las partes de èſte por la moledura de los diẽtes, y golpes del eſtomago, ſe hace chilo. Por mudarſe ſu textura por el movimiento de las arterias, ſe convierte en ſangre. Dõde ſe vè claramente, q̃ por la pèrdida, y deſtruccion de ciertas cõbinaciones, y adquiſiciõ de otras, ſe ſiguẽ las generaciones, y corrupciones. Ni deve cauſar novedad, que la diverſidad en las partecillas minimas ſea ſuficiente para la generacion de tantos, y tan varios cuerpos, que componen la hermoſa variedad del Univerſo; pues de la ſola combinacion diferente de veinte y dos letras, reſulta un numero caſi infinito de voces. De aqui deducen los Atomiſtas, que no ay en la naturaleza formas ſubſtanciales entitativamente diſtintas de la materia, pues con la combinacion de varias partecillas diferentemente figuradas, y el movimiento, ſe concibe la produccion de las diverſas acciones de los cuerpos. Aſsi ſe vè, que un golpe de eſpada, hace diſtinto efeto, y cauſa diverſa ſenſacion, q̃ el de un palo; y una lima obra de diſtinto modo, que un cuchillo, ſin duda, por la diverſa figura de eſtos inſtrumentos, ayudada del movimiento. Del miſmo modo diſcurren de las calidades ſenſibles, haciendolas conſiſtir en la textura, y diſpoſicion de las partes de la materia.

7 Eſte es el famoſo ſiſtema de los Atomos; pero añaden à eſto ſus Sectarios, que la eſſencia de la materia conſiſte en la impenetrabilidad, que es neceſſario el vacìo en el Univerſo, y que los atomos tienen movimiento connatural, lo que puede verſe mas largamente en Gaſſendo, y Bernier. Aqui es de notar, que Gaſſendo extiende ſolo el ſiſtema de los Atomos à las coſas fiſicas; mas los Padres Maygnan, y Saguens, doctiſsimos Minimos, le aplican à las materias theo-

lo-

logicas. Son dignos de leerse los tratados de èste: *Los accidentes destruidos, y el Atomismo demostrado*, donde con mucha claridad, y extension ilustra este sistema. El esclarecido Roberto Boyle ha manifestado su inclinacion à este modo de filosofar, en muchos lugares, mayormente en el tratado: *Examenes Filosoficos*, y en el de la *Conveniencia de los remedios con la Filosofia corpuscular.*

8 Son muchas las impugnaciones de este sistema; pero tengo por indubitable, que ha dirigido contra èl la pluma de muchos Escritores, mas la pasion, que el amor de la verdad. Y lo mas sensible es, que entre nuestros Españoles se hallan bastantes, que calumnian esta opinion con satiras, y dicterios, confundiendola con la Cartesiana, bajo el nombre general de *Moderna*, sin tener de ella, y acaso de ambas, mas noticia, que lo que han oido decir à otros, ò poco instruidos, ò muy apasionados. Tengo por bien cierto lo que à este assunto asseguran los eruditos Autores del Diario de los Literatos de España, con estas palabras: „ No ay, „ pues, que dudar, que en España no se necesita de impug- „ nar à Cartesio, ni à otros Sistematicos, porque no se halla- „ ràn dos Literatos, que ayan leido todas las Obras de Car- „ tesio; y si algunos mas huviere, que hablen de la Filosofia „ Cartesiana, son de los que encuentran impugnado uno, ù „ otro lugar en los nuevos Cursos de Filosofia Peripatetica, „ ò se han instruido por le-Grand, à quien un juicioso Es- „ trangero llamò el Cartesio enervado. No pretendo aqui hacer apologìa de estos Filosofos, pues lo han hecho con grande empeño algunos eruditos Estrangeros, deseosos del adelantamiento del estudio de la Naturaleza; pero no se puede disimular la facilidad, y satisfacion con que algunos, sin entender los fundamentos de los Sistemas Modernos, los impugnan, y satirizan.

OPINION DE NEUTON.

9 UNo de los mas ilustres Filosofos, que han visto los ultimos siglos, es el famoso Inglès Isac Neu-

ton, conocido en todo el Orbe Literario por la invencion de un nuevo Siſtema, y la felicidad de verle ſuperar en el numero de ſectarios à qualeſquiera otros de los Modernos. De èl habla en eſtos terminos el ingenioſiſsimo P.M.Feijoò: „ Como una eſpecie de milagro literaria ſe celebra la dicha del „ ſutiliſsimo Inglès Iſac Neuton , que aviendo introducido „ tantas novedades en la Filoſofia , ò por mejor decir avien„ dola innovado toda, todos los Filoſofos de ſu Nacion ſe le „ rindieron al momento , y ſe conſtituyeron dicipulos , y „ ſectarios ſuyos. Ni ſe contentò ſu Nacion con llenarle de honores quando vivia, continuòlos con admirable grandeza deſpues de ſu muerte. „ Su cuerpo, dice Mr. de Fontanelle, „ fue expueſto ſobre un tumulo en la Camara de Jeruſalen, „ ſitio de donde ſe llevavan al ſepulcro las perſonas de la „ mas alta dignidad, y algunas veces las Cabezas coronadas. „ Fue llevado à la Abadìa de Verminſter , ſiendo el feretro „ ſoſtenido por Milord, gran Chanciller , por los Duques de „ Montroſe, y Rosbugh, y por los Condes de Pembroke, de „ Suſſes , y de Maſclesfield. Eſtos ſeis Pares de Inglaterra, „ que hicieron la funcion ſolemne , hacen baſtantemente „ juzgar quanto numero de perſonas de diſtincion acompa„ ñaria la pompa funebre. El Obiſpo de Rocheſter hizo el „ Oficio , acompañado de toda la Clerecìa de la Igleſia. El „ cuerpo fue enterrado cerca de la entrada del Coro. Fuera „ meneſter ſubir caſi haſta los antiguos Griegos, para hallar „ exemplos de tan grande veneracion, por cauſa de las Cien„ cias, &c.

10 He propueſto los honores, que conſiguiò eſte Filoſofo de ſu Nacion , con alguna prolixidad , para dar noticia al publico de la ſublimidad de ſus penſamientos en la teorica de las coſas fiſicas , y de la fuerza de ſu genio induſtrioſo , è inventivo en la practica , que fueron el principal obgeto de la veneracion , que le tuvo toda una Nacion tan ingenioſa. „ Por poco (dice Mr.Rolin) que qualquiera ſe aficione al bien „ publico , y deſee el honor de las letras, debe quedar viva„ mente penetrado de eſta eſpecie de omenage ſolemne, „ que la Nobleza de un Reyno poderoſo , en nombre de to-

„ da

,, da la Nacion, rinde à la ciencia, y al merito. Fuera de que ſiendo pocos los que en nueſtra Eſpaña tienen noticia de ſu Filoſofia, es preciſo, antes de proponer eſte ſiſtema, informar del merito, y fortuna de ſu Inventor.

11 Siguiendo Neuton en el examen de la naturaleza el metodo analitico, y poco ſolìcito de examinar los principios inſenſibles de las coſas, ſe dedicò todo à inquirir las leyes de los movimientos, y la diſpoſicion mutua de los cuerpos para producir ſus operaciones. Para eſto eſtablece ſolo un principio en el Univerſo, que es la *gravedad*, de quien ſe ſigue la *atraccion*. En quanto à la gravedad ſupone, que todos los cuerpos ſon graves, y gravìtan, eſto es, exercitan ſu peſo ſobre la tierra; pero èſta gravìta igualmente ſobre los otros cuerpos. Añade, que los inmenſos eſpacios celeſtes, en que ſe mueven los Planetas, eſtàn vacìos, de modo, que no ay materia fluida, ni eterea, que los ſoſtenga. Pero la inclinacion continua, que da à los Aſtros ſu gravedad àcia el centro de ſu carril, hace, que jamàs caigan, aun quando eſtàn mas diſtantes de dicho centro, como pudiera ſin ella ſuceder en tan gran vacìo. De donde infiere, que la peſadumbre es el mejor medio que ay para explicar las reboluciones de los Planetas, y Cometas, ſin ninguna materia eterea. A la gravedad ſe ſigue neceſſariamente la atraccion, de que hemos hablado, aunque de ambas ſe ignora la cauſa; de modo, que la inclinacion, por la qual unos cuerpos ſe mueven àcia otros, es la atraccion, à cuya falta neceſſariamente ſe debe ſeguir el rechazo. De aqui colige, que los Planetas hacen ſus reboluciones, ſin que eſta inclinacion los permita ſalir de ſu carril; y que la luz viene deſde los Aſtros à noſotros por una atraccion, que la lleva à nueſtros ojos. El leño nada ſobre el agua, porque la tierra atrae mas al agua, que al leño. Aſsimiſmo la dureza de los cuerpos procede de la atraccion mutua de ſus partes, tanto mayor, quanto eſtàn mas inmediatas. Del miſmo modo el Agua Regia diſſuelve al oro, porque tiene virtud atractiva fuerte de las partes de eſte metal; y al contrario, no diſſuelve la plata, porque no atrae ſus partecillas. Finalmente, en la atraccion, y gravedad mutua de los cuerpos

àcia la tierra, y de èsta àcia los cuerpos, como en la atraccion reciproca de muchos cuerpos, ò falta de atraccion, coloca Neuton toda la admirable fuerza, que se halla en el Universo, asi para los movimientos, como para las principales operaciones, que en èl se observan.

12 Este es un diseño solamente del Sistema de Mr. Neuton, el que su Autor ilustra con tantas, y tan bellas demostraciones Matematicas, que es de admirar el orden, y hermosura con que explica los principales fenomenos de la naturaleza, con un principio tan sencillo como la gravedad. Y aunque el proponer algunas de sus demostraciones, fundadas en la mas sublime Geometrìa, podia parecer à algunos mas propio para hacer entender este sistema; no obstante he tenido por conveniente omitirlas, con la consideracion del embarazo, que causaria à los principiantes una Geometrìa tan dificil. Fuera de que lo que he propuesto, basta para comprender la aplicacion, que de este sistema se hace à otras Ciencias utiles, y escritas por habiles Sectarios de Neuton. Segun este sistema explica Freind todas las operaciones mas principales de la Quimica. Jacobo Keill, no solo sigue, mas con todas sus fuerzas pretende establecerle en el tratado de la *Economìa animal*. La dissertacion de Mead: *Del imperio del Sol, y de la Luna*, no puede entenderse sin las leyes de la gravedad, y atraccion Neutonianas. Asi con la breve explicacion, que hemos dado de este sistema, serà facil la inteligencia de muchos tratados, que sin ella serian incomprensibles.

13 Pero no obstante el credito de este sistema, impugnan à Freind los Autores de las Actas de Lipsia de esta manera. „ A la verdad, dicen, el Señor Freind con sus sequaces „ buelve à las qualidades ocultas, quales fueron entre los Fi- „ losofos de la Escuela, la Simpatìa, y Antipatìa, estableciendo cierta virtud *atractiva*, que (si como èl quiere) es pri- „ mitiva, y compete à toda materia, respeto de qualquiera „ otra, no se puede explicar por razones mecanicas; y por „ tanto, ò serà alguna cosa absurda, ò se resolverà en mila- „ gro, ò voluntad extraordinaria de Dios, à quien està con- „ venido entre los Sabios, no recurrir sin necesidad en las

„ co-

„ cosas fisicas. Pero si procedemos de otro modo, y damos
„ lugar à las ficciones, bolvemos à otra Filosofia fantastica,
„ qual fue la de Fludd. Assi de un golpe se destruye lo que
„ Roberto Boyle, y otros sabios Varones establecieron en
„ Inglaterra, por razones mecanicas. Segun este infeliz mo-
„ do de filosofar, supone el Autor, que todas las partes de la
„ materia mutuamente se atraen, que la fuerza atractiva se
„ esparce por los espacios mas pequeños, y en el contacto
„ es fortisima, pero disminuye en razon menor, que la du-
„ plicada de las distancias. Añade, que la misma es diversa,
„ segun la diversa espesura, y figura de las partecillas, que
„ con mucha mas velocidad se atraen mutuamente, quando
„ son menores; y que la union de las partes de los cuerpos
„ viene de dicha atraccion, la qual se muda segun la varia
„ cantidad del contacto. Pero todo esto puede explicarse co-
„ modamente sin la calidad oculta atraedera, que confunde
„ los verdaderos principios de la Filosofia, y la reduce al an-
„ tiguo caos, como lo han explicado algunos Varones doc-
„ tos, estableciendo, que muchas partecillas de la materia
„ estàn rodeadas de cierta esfera de un fluido mas sutil, por
„ cuyo movimiento (como sucede en nuestros Imanes) se
„ atraen, y rechazan mutuamente, y se disponen à una situa-
„ cion apropiada, estando en libertad. Omitimos otros mo-
„ dos mecanicos, fundados en las leyes del impulso, con los
„ quales sin la atraccion puede explicarse: porque algunos
„ cuerpos se acercan mutuamente, que parece, que se atra-
„ en, como quando el agua por el chupamiento sube en los
„ atanores, y canales; ò quando dos gotas de un mismo li-
„ cor, por el contacto, se reducen à una. Pero no es necessa-
„ rio recurrir à un principio *imaginario*, è ininteligible; y ad-
„ mitidas una vez tales cosas, y *recibida la licencia de fingir*,
„ luego vendràn otros, que introduciràn semejantes quali-
„ dades ocultas, que ellos mismos conocen ser inexplica-
„ bles, y poco à poco bolveràn à los antiguos asilos de la ig-
„ norancia. Si ay virtud atractiva, ò simpatìa, porquè no ha
„ de aver igualmente antipatìa? Assi avrà facilmente *Antipa-*
„ *risiasis*, ò contrariedad de naturaleza; se daràn qualidades,

„ que ſe llaman eſpecies ; ſe darà la cuerda de lino atractiva,
„ refutada por Boyle. Y por decirlo de una vez , todos los
„ demàs monſtruos de la Eſcuela, rechazados por el eſtudio
„ de Bacon, Galilei, Jungi, Carteſio, Torricello , y Boy-
„ le, como de tropel ſe introduciràn en la Filoſofia de nue-
„ vo, ſi no ſe cuida de rechazarlos. Veamos aora como eſte
„ Autor uſa de eſta *ficcion*, para explicar las operaciones qui-
„ micas, &c.

14 Impugnaſe tambien eſte ſiſtema con la razon ſiguiente. Es natural penſar , que los cuerpos celeſtes obſervan las miſmas leyes de los movimientos , que los terreſtres ; pues fuera de que ſus fenomenos lo confirman, la uniformidad en tan grande obra es correſpondiente à la ſabiduria , y ſencillèz de ſu Autor. Eſto ſupueſto, es regla inviolable del movimiento, que todo cuerpo pueſto en libertad, quanto es de sì, tira à deſcrivir una linea recta , como deſpues demonſtrarèmos. Pues ſi los Planetas hicieſſen ſus movimientos en eſpacios libres , y vacìos de toda materia, debieran , ſegun eſta regla, aver tomado una linea recta, y dirigirſe àcia las Eſtrellas fijas. De la miſma manera, que una piedra, que eſtà dando bueltas en una honda, hallando libertad , ſiempre eſcapa por la linea recta , que es la tangente del circulo que deſcrive. Reſponden los Neutonianos, que la inclinacion, que tienen los Aſtros por ſu gravedad àcia el centro de ſu carril, hace que jamàs caigan, aun en el eſpacio vacìo. Pero ſi eſta gravedad es eſtorbo para ſalir los Aſtros de ſu carril, à lo menos no lo ſerà para que ſe junten con ſu centro , pues la gravedad à èſte los dirige, mayormente no aviendo entre el Aſtro, y el centro de ſu carril , materia alguna que lo impida. Con mucho gracejo dice à eſte propoſito el P. Regnault, que ſegun eſte ſiſtema, ya largo tiempo, que los habitadores pueſtos por imaginaciones fecundas , y atrevidas en la Luna, Marte, y Jupiter, huvieran venido à honrarnos con alguna viſita.

OPINION DE LOS QUIMICOS.

15 THeofraſto Paracelſo fue el que principalmente eſtableciò, y puſo en orden el ſiſtema Quimico, aumentòle Juan Bautiſta Helmoncio, y le iluſtraron algunos Medicos poſteriores de baſtante literatura. Los Quimicos eſtablecen cinco principios; es à ſaber, *Sal*, *Azufre*, *Mercurio*, *Flema*, y *Tierra*. Por *Sal* entienden la parte del mixto, que imprime en la lengua la ſenſacion de ſabor; por *Azufre*, las partes inflamables; por *Mercurio*, el eſpiritu, ò parte mas ſutil; por *Flema*, el agua; y por *Tierra*, la parte mas grueſa. Los tres de eſtos principios llaman actívos, porque de ellos dependen principalmente las operaciones de los mixtos; y los otros dos paſsivos. Pero de todos dicen componerſe los Entes corporeos del Univerſo. De èſtos deducen otros dos, que ſuelen llamarſe principios, aunque no lo ſean en rigor; es à ſaber, el acido, y alkali, de cuya lucha, comunicacion, y mezcla hacen nacer los principales fenomenos de la naturaleza, y particularmente del hombre. Aſsi ſuponen, que en la ſangre ay acido, en el eſtomago un acido, que llaman *eſurino*, y en las demàs entrañas un acido diſpueſto para las funciones eſpeciales de ellas. De eſte acido mezclado con algun alkali, ò muy exaltado, ò volatil, deducen las fermentaciones, y hervores, que ſuponen en la ſangre; y de èſtos, las calenturas, hemorragias, ò fluxos de ſangre, afectos hiſtericos, hipocondriacos, y otros muchos accidentes. Eſte ſiſtema empezò à lograr un aumento conſiderable con los eſcritos de Tachenio: diòle no poca exaltacion la eficacia de Silvio, y VVilis. A èſtos ſiguieron inconcuſamente muchos Medicos, explicando las enfermedades por el acido, y alkali, y varias mezclas de ſales, que barbaramente llaman *piperinos*, acido-acres, *murriaticos*, de que ſe hallan llenos los libros Medicos. Pero empezò à tener ſu declinacion, à lo menos entre los Eſtrangeros, por los experimentos de Boyle, por los años 1675. contribuyeron no poco las razones de Bohnio, Profeſſor de Lipſia, en la carta eſcrita à Langeloto el miſmo

año.

año. Siguieron las piſadas de èſtos, todos, ò caſi todos los principales Medicos de la Europa. Eſte ſiſtema pòr lo que toca al acido, y alkali, y las fermentaciones, que de ellos ſe deducen en el cuerpo humano, ſe impugnarà con extenſion, tratando de los humores en el Tomo ſegundo; pero por lo que toca à los cinco principios ſiſicos, ſe impugna con las razones ſiguientes. Lo primero, porque dichos principios ſe componen de otros mas ſimples. Aſsi aſſegura Geofroi, que la ſal, principio quimico, reſulta de la union de las partecillas de agua, tierra, y fuego, de cierta manera diſpueſtas; el azufre, de las partecillas del fuego, agua, tierra, y ſal, en las que ſe puede reſolver facilmente. Del miſmo modo Muſitano juzga facil la reſolucion de eſtos principios en otros, y aſſegura, que el Mercurio, y azufre, ſe convierten en parte en ſal, y en parte en agua elemental. En el miſmo lugar niega à eſtas entidades el verdadero sèr de principios, pues no todos los cuerpos ſe reſuelven en ellas; à lo menos haſta aora, del oro, y algunos otros cuerpos metalicos, no ſe han podido extraer por varias torturas, que ha inventado la Quimica. Y à la verdad, la autoridad de eſte Medico, es en eſto tanto mas apreciable, quanto ha ſido de los defenſores mas acres de Helmōcio, y Sectario de los mejores Quimicos. Lo ſegundo, porque la ſal, y azufre quimicos, ſuelen ſer efectos del fuego, y nuevos Entes, q̄ antes no exiſtian en el cuerpo de quien ſe hace la reſolucion. Es muy natural penſar, que como el fuego puede unir varias materias, y formar una entidad enteramente diſtinta de ellas, como en el vidrio; del miſmo modo diſſolviendo los cuerpos, puede variar la textura de ſus partes integrantes, de modo, que las haga aparecer con diverſa forma de la que antes tenian. Y de hecho hace eſto el fuego en caſi todas las reſoluciones, en que deſune las partes de los mixtos, haſta deſtruirlos del todo. Eſto ſe obſerva tambien en los humores de los animales, donde no ſe halla ſal volatil, ſi ſe examinan ſin fuego; pero expueſtos à la fuerza de eſte elemento, dan mucha copia de eſta ſal. Del miſmo modo ſi ſe toma una planta reciente, como el agenjo, y machacada ſe ſaca el zumo, y eſtà quieto por algunos dias, deja à los

lados del vaſo una ſal, que llaman ſal eſſencial de las plantas, y es de varia naturaleza, ſegun la diverſa calidad de la planta de que ſe extrae ; pero ſi èſta miſma ſe entrega à la violencia de el fuego, y ſe reduce en cenizas , dà la ſal fija tan comun en la Medicina , pero ſumamente diſtante de la ſal eſſencial de la miſma planta. Eſto pudiera probarlo , haciendo patentes las reſoluciones de muchos cuerpos , en que han demoſtrado los Quimicos , no ſer preexiſtentes las materias , que por el fuego ſe ſacan de ellos ; pero ſerìa repetir lo que tantos Autores han eſcrito con mucha prolixidad. Roberto Boyle prueba eſto largamente en el tratado *el Quimico Sceptico*. El celebre Hoffman, deſpues de explicarlo ſegun el parecer de Boyle,al fin lo confirma con el exemplo del Jabon, cuyas partes integrantes conocidas de todo el mundo, nunca ſalen en la deſtilacion. Ultimamente en nueſtra Eſpaña , ha hecho evidencia de la nulidad de los principios Quimicos,el Autor de la Paleſtra Critico-Medica.

16 Todo lo propueſto ſirve para probar, que eſtos principios ſon inſuficientes para fundar en ellos ſiſtema alguno fiſico, y de hecho los conſideran oy tales muchos Quimicos, como ſe puede ver en los Autores citados, mas no para deſterrarlos enteramente de el buen uſo de la Medicina. Es cierto, que es poco util, y aun inſubſiſtente el ſiſtema, que algunos han fundado ſobre dichos principios; pero es igualmente cierto, que los experimentos Quimicos hechos por Artifices verſados en la Fiſica Experimental, y Quimica Mecanica,han dado mucha luz para el adelantamiento de las Ciencias naturales. No puede negarſe , que ha diſminuido la inclinacion de los Medicos al exercicio de los experimentos de la Quimica , la imprudencia con que algunos Quimicos han llenado de nuevas voces altiſonantes , y à veces incomprenſibles, ſus miſmas operaciones, y remedios; como tambien la arrogante jactancia de otros en ofrecer algunas coſas , que el mas rudo conoce no poderſe cumplir.Pero oy eſtà en gran parte la Quimica deſnuda de tales pedanterìas, de modo,que ſemejante artificio, ſolo ſe halla en los Curanderos , y algun Eſcritor de poca monta. Son ſumamente utiles los deſcubri-

mien-

mientos,que ſe han hecho en las virtudes de los medicamentos, por la reſolucion Quimica. Eſtoy en la eſperanza de que con el examen Quimico, que ha hecho Geofroi de las plantas, continuado por otros , que ſaben hacer buen uſo de la experiencia, ſe ha de conſeguir con el tiempo la verdadera hiſtoria de los ſimples, libre de las relaciones de tantas falſas virtudes, atribuidas à los remedios, y ſolo fundadas à veces en la narracion de un Idiota. Por eſtas razones pretendo explicar con claridad los principios Quimicos, pues ſe ofrecerà no pocas veces, uſar de ellos en eſta Obra,para la inteligencia de algunos fenomenos; à que ſe añade la confuſion, que ſuele introducirſe en los principiantes, por aver varias voces con que explican los Autores una miſma coſa, y no quitarſe toda equivocacion.

17 La ſal dicen algunos,es lo que ſe diſſuelve en el agua, cuya explicacion no puedo aprobar,pues ay muchas materias diſſolubles en el agua, que no eſtàn reputadas por ſal. Aſsi el Mercurio con la moledura, ſe diſſuelve en el agua; y Aſtruc reprende el comun error de los Medicos, y Boticarios, que creen no poderſe diſſolver. Mr.Homberg, de la Academia de las Ciencias , llegò à diſſolver con ſola la moledura, todos los metales en el agua ; el oro miſmo diſſolviò enteramente en el agua de lluvia, y le redujo à licor. Boherave dice, que la ſal es un cuerpo ſabroſo, diſſoluble en el agua, y derretible en el fuego, cuya explicacion comprende las propiedades inſeparables, y particulares de la ſal. De aqui ſe deduce, que todos los cuerpos, que cauſan en noſotros la ſenſacion, que llamamos guſto, lo hacen por ſu ſal ; aunque no puede negarſe,que contribuye mucho la mezcla de otros principios mayormente de el azufre à hacerla mas, ò menos aguda, penetrante, &c. La ſal, ò es natural, ò artificial ; la primera, es la que ſe produce por el curſo ordinario de la naturaleza, ſin intervenir el artificio de los hombres. De eſte genero ſon la ſal comun, vitriolo, alumbre, azucar, ſal purgante amarga, las ſales eſſenciales de las plantas, la ſal amoniacal de los animales, &c. La ſegunda, es la que ſe hace por las cauſas naturales, pero que no concurrieran, ſi no ſe juntàran las activas

con

con las paſsivas, por la induſtria de los hombres. De eſte genero ſon todas las ſales, ò caſi todas las que produce el fuego en las reſoluciones de los cuerpos, mayormente las ſales volatiles, y fijas. Las ſales aſsi naturales, como artificiales, ſe dividen en acidas, y alkalinas. Las ſales acidas tomadas en rigor, ſon las que imprimen en el guſto la ſenſacion, que llamamos aceda, aunque tomadas en mas latitud, comprenden qualeſquiera cuerpos, cuyas partecillas ſon agudas, de poros eſtrechos, y luchan con los alkalis. La ſal alkali, es en rigor una ſubſtancia, que cauſa en la lengua el ſabor de legìa, aunque tomada en mas latitud, es un cuerpo, cuyas partecillas ſon leves, tenues, y de poros dilatados. Por eſta razon uſan los Quimicos de la voz *acido* indiferentemente, para ſignificar algunas ſales, que comunicadas à otros cuerpos, mueven hervores, aunque no exciten el ſabor acedo en la lengua; y en eſte ſentido ſe conſidera el agua como acido, reſpeto de la cal.

18 De el miſmo modo uſan de la voz *alkali*, para ſignificar qualeſquiera materias, que pueden embeber en ſus poros los acidos; y en eſte ſentido ſe llaman alkalis los abſorbentes, como el coral, perlas, criſtal, &c. Eſta denominacion viene de la palabra *Kali*, que ſignifica una yerva, de cuyas cenizas ſe ſaca mucha ſal acre, que deſtruye los acidos, y de quien toman el nombre de alkalinas todas las materias, que hacen eſte efecto. Eſta yerva era frequente en Egipto, y Grecia, y ſe halla con baſtante abundancia en nueſtro Reyno de Valencia, de la que ſe valen los habitadores para formar el vidrio, y ſe llama Soda. Las ſales ſe dividen en volatiles, y fijas. Las volatiles ſon las que ſe elevan por el fuego en las deſtilaciones; fijas, las que ſe mantienen en el fondo del vaſo, como las de las cenizas. Para deſcrivir todas las ſales, y ſus propiedades, era meneſter un tomo entero; pero lo dicho baſta para inteligencia de los Siſtematicos del acido, y alkali, y para entender el lenguage de los Quimicos en la reſolucion de los cuerpos, y explicacion de ſus principios. No obſtante el que quiera inſtruirſe mas largamente, puede ver à VVilis, y Bechero. Por azufre entienden los Quimi-

cos,

cos, la parte inflamable de los cuerpos. Aſsi à las reſinas, aceites, y otras coſas ſemejantes, llaman azufres. Por Mercurio, el eſpiritu, ò parte mas movible, ſutil, y activa de los mixtos. Los Herbolarios ſuponen, que en cada planta ay un eſpiritu regidor, à quien atribuyen principalmente todas las operaciones della; y añaden, que èſte es en mole muy pequeño, y en virtud maximo. Boherave dice, que comunmente reſide en los aceites eſſenciales. Por agua, ò flema entienden las partes fluidas de los cuerpos. En los vegetables èſta excede à los demàs principios; y es de notar, que en todas las plantas es de una miſma naturaleza. Por tierra entienden las partes mas peſadas, y grueſas, que en las deſtilaciones quedan en las cenizas embueltas con las ſales. Llamanla cabeza muerta, porque por sì no tiene operacion alguna. Aqui advierto, que la antecedente explicacion es ſegun el parecer de los Quimicos vulgares; pues muchos Fiſicos, que admiten los principios mecanicos, admiten tambien ſal primitiva, y aceite ſutil, que colocan en el numero de los verdaderos elementos, haciendolos baſa de la ſal, y azufre quimicos yà explicados, que ſon ſin duda compueſtos, y no ſimples. Ay otra eſpecie de Filoſofos, que llaman Adeptos, que ſe aprovechan tambien de los principios propueſtos, aunque los explican de otra manera. Pero es de notar, que en ſus explicaciones afectan la obſcuridad. Son extremamente vanos. Uſan de voces miſterioſas, y llenas de jactancia. Y ofrecen muchas coſas ſuperiores à ſus fuerzas. En fin eſtos ſon los que pienſan poſſeer, y ſerles reſervado el grande arcano de la piedra Filoſofal; pero con la inevitable neceſsidad de perecer los mas en eſte inutil trabajo, pobres, miſerables, y en una edad muy temprana.

*** *** ***
*** ***
***

CAP. II.

PROPONENSE ALGUNAS REFLEXIONES sobre las opiniones antecedentes.

19 Ya hemos visto en el capitulo antecedente con quanta variedad discurren los Filosofos modernos sobre los principios de la naturaleza, y la poca estabilidad de sus sistemas. Aora pretendo hacer una comparacion de ellos con algunas reflexiones, que pongan al letor en mejor estado de hacer juicio de su poca fuerza, y mayor firmeza de nuestra sentencia. Convienen igualmente el sistema Cartesiano, y Epicureo enmẽdado, en suponer facil la formacion de un Mundo, con el Sol, Planetas, Astros, Elementos, y demàs cuerpos, que le componen, por la sola combinacion de las partes de la materia puesta en movimiento. Cartesio afirma, que el movimiento, que Dios imprimiò à la materia, pudo dividirla de forma, que de la diversidad de sus partes, y su varia colocacion, segun las leyes generales del movimiento, debia resultar necessariamente la generacion de quantos Seres se observan en el Universo. Governava la razon de este Filosofo, aquella decantada maxima, que tantas veces repite en el metodo, es à saber, de no dar firme assenso sino solo à aquellas cosas, à que le obligava la evidencia; y no pudiendo èsta tenerse por los sentidos, que nos engañan facilmente, de aqui concluìa, que en las cosas fisicas aprovecha poco la experiencia, y conduce mucho la razon. Pero quièn no vè, que esta maxima, es una de las mas perniciosas, que pueden introducirse en el estudio de una ciencia, que solo puede tomar algun aumento por el camino de la observacion? Lo contrario aconsejava Bacon de Verulamio, repitiẽdo muchas veces, que no debe en la natura-

le-

leza buſcarſe lo que pienſa el entendimiento, ſino lo que enſeña la experiencia. Y en efeto, quantos progreſſos han hecho en eſte eſtudio los mas celebres Filoſofos de nueſtros tiempos, ſe deben à la vigilancia, y atencion con que han obſervado los movimientos, leyes, y orden de las operaciones de la naturaleza. Creyò Carteſio con tanta firmeza ſu famoſa maxima, que eſtuvo perſuadido à que la Medicina, con el ſocorro de ſus luces, avia de llegar à aquel tan ſuſpirado puerto de la infalibilidad. Pero ſu muerte en una edad temprana probò en èl miſmo lo mal deducidas, que eſtavan las conſequencias de tal maxima. Y aunque ſe viviò deſpues con la eſperanza de lograrſe por el trabajo, y aplicacion de ſus Sectarios; no obſtante hemos viſto, que todos los que ſe han adelantado en la Fiſica, ſe han viſto preciſados à abandonarla. Yo creo, que aunque todos los hombres aplicaſſen las luces de ſu entendimiento, por ellas no ſabrian, que el Imàn ſe dirige àcia el Polo, ò atrae al hierro, ſi no lo enſeñaſſe la experiencia. O lo que es lo miſmo, aunque uſaſſen de toda la fuerza de ſu ingenio, dividiendo, moviendo, y alterando las tres materias Carteſianas, no ſabrian, que el Ambar atrae la paja, ſi no les conſtàra por la obſervacion.

20 Gaſſendo es en eſto mas razonable. Pero no lo es en fingir, que los atomos tienen magnitud, y movimiento connatural; ni en darles las figuras à guſto, y ſatisfacion del fenomeno, que ſe ha de explicar. Y generalmente ſon poco admitidos los ſiſtemas de ambos, porque no eſtàn eſtablecidos ſobre experiencias incontraſtables. Por eſta miſma razon, ſolo ſe deben ſeñalar por principios naturales, aquellos, que la experiencia miſma acredita, contentandoſe en ponerlos como una ſerie de verdades ſencillas, faciles, y que puedan dirigir al entendimiento del Fiſico à inquirir la naturaleza, y ſatisfacer veroſimilmente las dudas, ſin apartarle del camino de la verdadera obſervacion. La poca eſtabilidad, que dieron eſtos Autores à ſus ſiſtemas, hizo, que intentando aprovecharſe de ellos para todos los fenomenos de la naturaleza, apenas ſe halle explicacion alguna, que en todo, ò en parte, no ſea defectuoſa. A la manera, que es im-

poſ-

posſible ſubſiſtir con firmeza un grande edificio, que tiene ruinoſos fundamentos. Pero para manifeſtarlo con mayor claridad, en la explicacion de los principales aſſuntos de eſta Obra propondrè las opiniones de eſtos inſignes Filoſofos. Ni pretendo por eſto diſminuir la gloria de tan grandes Varones; antes bien confieſſo, que en los penſamientos de ambos reſplandece una perſpicacia, y agudeza de ingenio muy ſuperior à la comprenſion comun.

21 Neuton ha ſido mas feliz en aſſentar la maxima, de que importa obſervar las leyes, y orden eſtablecido en la naturaleza, ſin cuidar con demaſiada ſolicitud de inquirir ſus cauſas. Pero fuera deſeable, que no nos huviera introducido de nuevo los vacìos grandes de el Univerſo, y atracciones de los cuerpos. Pretenden algunos diſculparle, por aver eſte Filoſofo introducido la gravedad por general principio, y ſer la atraccion inventada de algunos Sectarios ſuyos; pero de ſus Obras ſe colige neceſſariamente, y aun à veces la nombra. Fuera de que es coſa bien voluntaria decir, que cae la piedra deſde el aire à la tierra, porque èſta la atrae. Que no ſalen los Planetas de aquellos inmenſos eſpacios vacìos, porque los detiene la atraccion del Sol. Que una caſa como el Palacio Real no atrae al Convento de Santo Domingo, porque es mayor la atraccion, que la tierra hace ſobre los dos. Y en fin, que los vapores de el agua ſuben à la Atmosfera, porque otros los atraen; y caen, ceſſando la atraccion. Pues á eſte modo ſe renuevan aquellas confuſas explicaciones, con que ſe pretendia evadir la mayor dificultad, con la mas frivola ſatisfaccion.

22 Es tambien un defecto irreparable el llenar las explicaciones de la naturaleza de calculos de Algebra, y uſar continuamente de una Geometrìa muy ſutil. Pues fuera de que eſtas Ciencias en el eſtado preſente pueden ſervir poco para explicar los fenomenos naturales, como hemos dicho, tienen ſuma improporcion con los efectos de la naturaleza, que debe averiguar el Fiſico, porque en el examen de èſtos ha de governar al entendimiento una experiencia fiel, una obſervacion palpable, y en aquellas Ciencias unas ſupoſiciones

puramente intelectuales, una abstraccion totalmente distante de las cosas sensibles (XXV.). „ Este es el grande defecto de „ los Neutonianos, (se dice en las *Memorias de Trevoux*) es à „ saber, el enredarlo todo cō una Geometrìa profunda, sin ne- „ cesidad..... La opinio̅, que serìa ridicula bajo una expres- „ sion simplemēte filosofica, se hace maravillosa, y respetable „ bajo un grande aparato de profunda Geometrìa ; y la ma- „ yor parte de los dicipulos dociles imaginan luego que ven „ la Geometrìa, que todo està demostrado.

23 No puedo omitir aqui la comparacion , que hace de Cartesio, y Neuton el Marques de San Aubin, Varon verdaderamente erudito, y versado en la Filosofia de ambos. „ Yo „ no tratarè con extension de las opiniones de este ilustre „ Filosofo: (habla de Cartesio) muchas han sido examinadas, „ y averiguadas en esta Obra ; sus errores no han sido disi- „ mulados. El ha dado por una demostracion nueva de la „ existencia de Dios un razonamiento obscuro , y que nada „ prueba. Ha tenido una idea falsa de las essencias , defen- „ diendo , que èstas pueden ser mudadas por la voluntad li- „ bre de el todo poderoso. Ha caido asimismo en el error, „ estableciendo la imposibilidad metafisica del vacìo , y de „ los limites de la materia. Y ha mezclado contradicciones „ en el artificio mecanico del Mundo. Algunas de sus reglas „ del movimiento son falsas. Su hipotesis de la *pesadèz* , las „ de los colores , y de el imàn , han sido rechazadas por ar- „ gumentos convincentes. Su explicacion de el flujo , y re- „ flujo de el mar , no puede defenderse. Tambien se le pue- „ den imputar con justicia dos exceffos. El primero es el aver „ extendido demasiadamente los efectos de sus corpusculos. „ El segundo , el aver atribuido à sus principios una certi- „ dumbre, no solamente moral , sino metafisica , fundada en „ que las ideas claras , y distintas , no pueden engañarnos. „ Ved muchos errores en Cartesio ; pero este grande Filoso- „ fo ha abierto, y enseñado el camino, que conduce à la ver- „ dadera Filosofia..... Los calculos de Neuton inducen à lo „ falso; y no creo, que en sus principios Matematicos , en su „ Sistema de el Mundo, en su Optica , en sus Equaciones in-

„ fi-

„ finitas, en ſus Fluxiones, en ſus Series, en ſu Cronologìa,
„ aya deſcubierto una ſola verdad. Carteſio habla de modo,
„ que puedan entenderle todos, conduciendo al entendi-
„ miento, deſde las verdades ſimples, haſta las mas com-
„ pueſtas. Neuton ſolo ſe digna de hablar à los mas profun-
„ dos Geometras, y mas pacientes Algebriſtas. Carteſio in-
„ tenta hacernos conocer la naturaleza. Iſac Neuton conoce
„ perfectamente al entendimiento humano, ſiempre diſpueſ-
„ to à admirar lo que no entiende. Carteſio trabajò en iluſ-
„ trar el entendimiento; Neuton merece el nombre de *Tene-*
„ *broſo*, dado en otro tiẽpo à Heraclito. La Filoſofia Carteſia-
„ na ha deſterrado las qualidades ocultas. La Filoſofia Neu-
„ toniana las ha reproducido, no para aplicarlas, como los
„ Antiguos, à realidades, ſino para atribuirlas al vacìo, y à la
„ nada; no para explicar, como los Antiguos, las cauſas par-
„ ticulares deſconocidas, ſino para hacer un principio gene-
„ ral. Carteſio buſca las cauſas fiſicas en las leyes generales,
„ y uniformes de un artificio mecanico. Neuton por propie-
„ dades deſconocidas, por entidades, que ni ſon eſpiritus, ni
„ cuerpos, introduce una Filoſofia, que à la verdad no es à
„ propoſito para explicar las cauſas de los efectos naturales,
„ ſino para dedicarſe à las divinaciones, à la magia, y à los
„ cuentos de los hechiceros. No quiero conſtituirme Juez
de la comparacion, ſolo aſſeguro, que oy las Filoſofias de eſ-
tos celebres Autores han excitado dos partidos muy opueſ-
tos, que acaſo trabajan mas en mantener la gloria de ſus Pa-
tronos, q̃ en la conſecucion de utiles deſcubrimientos. El le-
tor ſe pondrà en eſtado de juzgar de la rectitud, ò injuſticia
de eſta comparacion, leyendo las opiniones, que ſe propon-
drán de ambos Filoſofos en los reſtantes aſſuntos de eſta
Obra.

CAP. III.

PROPONESE NUESTRA OPINION.

24 HEmos visto la variedad de sistemas, que han inventado los Modernos, para establecer los principios de la naturaleza. Pero como tengo por insuficientes todos los modos de discurrir, que se han propuesto, por esto de todos sacarèmos, al modo de los Filosofos Electicos, lo que parezca mas acomodado à explicarlos. Es cierto, que en cada uno de los sistemas antecedentes ay algunas verdades, que combinadas, pueden dar mucha luz al Fisico, que sepa hacer uso de ellas. Assi por las siguientes proposiciones manifestarèmos lo que nos parece mas verosimil en este assunto.

PROPOSICION I.

AY MATERIA PRIMERA.

25 ESta proposicion se prueba. Por materia primera entienden todos los Filosofos un sugeto capàz de qualquiera forma. Ay este sugeto: luego ay materia primera. Pruebo la menor. Quando de un cuerpo, que se destruye, se forma otro, se pierde algo, y queda algo. Esto que queda es sugeto capàz de qualquiera forma: luego, &c. Esto se ve claro en este exemplo. De trigo, se hace pan; de èste, chilo; del chilo, sangre; de la sangre, musculos, ò morecillos, huessos, y demàs partes vivientes: y pereciendo el hombre, la carne, huessos, y otras partes, se convierten en gusanos, tierra, estiercol, y èstos en plantas, trigo, &c. En cuyas mudanzas se ve, que se pierde aquello, por lo qual cada cosa de èstas se llama tal, como trigo, pan, &c. pero despues

de

de tantas mutaciones, ſiempre queda un sèr inalterable, que paſſa por todas, y es capàz de muchas otras, y èſte es la materia primera. Pruebaſe tambien, porque de la nada en las coſas criadas, nada ſe puede hacer por generacion. Vemos cada dia hacerſe coſas nuevas: luego no ſe hacen de la nada; luego de algo; y eſte algo es la materia primera.

PROPOSICION II.

LA MATERIA ES DIVISIBLE.

25 SU diviſibilidad ſe prueba. La materia tiene grandeza, de modo, que no ſe puede ſeñalar parte alguna de ella, que comparada con otra, no ſe pueda decir mayor, ò menor. Eſta magnitud neceſſariamente ſupone partes, que ſon diviſibles, pues en ellas ſe conſideran unas, que miran al Oriente, otras al Occidente; unas al Zenit, otras al Nadir: de manera, que ni aun la mas minima particula de materia puede concebir el entendimiento ſin eſta correſpondencia de partes à diverſos puntos del Univerſo: luego la materia es diviſible.

ESCOLIO.

26 HE tenido ſiempre por empreſa inutil, y aun impoſſible de conſeguir, el averiguar la diviſibilidad de la materia haſta el infinito, y es el aſſunto en que mas han trabajado algunos ſabios Filoſofos, y Geometras de nueſtros tiempos. Eſtas eſpecies de inquiſiciones, ſobradamente curioſas, fatigan al entendimiento, y no fortifican la razon. Pues como à èſta ſolo ſatisfaga lo cierto, y util, ſe pierde en ſus trabajos luego que la deſampara, ò la evidencia, ò la utilidad. Los Fiſicos de eſtos ultimos ſiglos, abuſando de la evidencia matematica, han querido introducirla haſta lo mas oculto de la Fiſica. Y ſuponiendo por cierto, lo que realmente no ay en la naturaleza, quieren, que èſta obedezca violentamente à ſus leyes. Eſte defecto han encontrado algunos ſa-

bios Eſcritores en la Fiſica de Carteſio, y eſte miſmo hallo yo en las demonſtraciones, con que prueban la infinita diviſibilidad de la materia los Geometras modernos. El punto no ſe halla en la naturaleza, como el Matematico ſupone, à lo menos eſto miſmo es lo que ſe diſputa. Y aviendoſe de valer de eſta maxima para ſus demoſtraciones, han de ſuponer por cierto aquello miſmo, que eſtà en queſtion. Fuera de que los miſmos, que uſan de tales demoſtraciones, ſe oponen en la manera de hacerlas. Y à la verdad el Marquès de S. Aubin deſcubre en ellas muchos defectos en el tratado de la *Geometrìa*. Hablando deſto, dice Mr. de Fontanelle: „ Que „ algunos de aquellos,que abrazã las idèas del infinito,no las „ miran ſino como puramente ſupueſtas, y ſin realidad, y de „ ellas no ſe ſirven ſino para conſeguir ſoluciones dificiles;de „ modo, que luego que las han alcanzado, las abandonan. Y „ por eſſo parecen ſemejantes à los andamios, q̄ ſe derriban „ eſtando fabricado el edificio. Ni por eſſo pretendo el que ſe rechace el buen uſo de las Matematicas, antes creo ſer impoſsible ſin ſu ſocorro penetrar las verdades mas ſublimes de la Fiſica. Puede ver el letor lo que ſobre eſto he eſcrito en el cap. 4. del tratado *Proemial*. (XXIV.)

27 La opinion contraria eſtriba en fundamentos menos ſolidos, pues ſe vè preciſada à admitir un punto de materia con extenſion,y ſin partes, y una parte indiviſible, que concurriendo con otra de el miſmo genero, y tocandola en toda ſu ſubſtancia, haga un cuerpo extenſo, lo qual el entendimiento, por perſpicàz que ſea, no puede comprender. Yo en queſtion tan ardua, y que creo de poquiſsima utilidad, nada reſuelvo. Pero creo firmemente, que ſi la materia no es diviſible haſta el infinito, à lo menos es *indefinitamente* diviſible, eſto es, que por mucho que ſe divida, ſiempre la conſidera el entendimiento capàz de mayor diviſion. La imaginacion ſiempre mira mas, y mas partes en la materia, por mas que ſe divida, y eſto baſta para ſer indefinidamente diviſible. Y aunque ſe conceda, que en la realidad ſean poſsibles las diviſiones, haſta encontrar con partes, ò puntos indiviſibles; pero ſabemos ciertamente, que ni ay fuerzas en

la naturaleza para executarlo, ni capacidad en la imaginacion para comprenderlo. Esto es quanto puede, è importa que sepa el Fisico en esta question. Pues con la indefinible, ò inconseguible divisibilidad de la materia, tiene toda la noticia, que de esta disputa puede sacar para la solucion de otras. Y de esta prodigiosa divisibilidad se admiran muchos Fisicos en sus experimentos, en que sensiblemente se observan maravillosos efectos, nacidos à veces de una causa extremadamente pequeña. Assegura Boyle aver visto unos guantes de España, que veinte años conservavan un olor suave, que se les avia comunicado. Un grano de almizcle, se exhala por años enteros, y comunica su fragrancia à otros cuerpos, sin diminucion sensible de su magnitud. Una pequeña lamina de cobre dissuelta en espiritu de sal amoniaco, subministra partecillas insensibles capaces de dar color à una cantidad de agua ducientas veces mayor. Y si se echa sobre las brasas una gota de esta agua, se divide tan prodigiosamente por el calor, que en el espacio de media hora hace una llama siempre azul. Considerese, pues, quanta es la divisibilidad del cobre para teñir el agua, y quanta la de una gota de agua para dàr color por espacio de media hora à una llama? Pero nada mueстra tanto esta enorme divisibilidad de la materia, como el oro, y plata. En el comun artificio con que se hacen los hilos de plata, nota Mr. de Reaumur, de la Academia Real de las Ciencias, que un Cilindro de 45. marcos, y 22. pulgadas de largo, adquiriò de nuevo 13963240. El P. Regnault dice, que una onza de hojas de oro, aplicadas sobre el Cilindro de plata en dicho artificio, hace un hilo dorado de la longitud de cien leguas. Nada me parece en este assunto tan prodigioso, como lo que observò Boherave en el oro. Dice este diligente observador, que si con diez onzas de plata se mezcla una de oro, derritiendo ambos metales; y de la massa se toma un grano, y se examina por un Artifice perito, contiene èste la undecima parte del oro, y lo restante de plata. Esto es nada. Lo mas admirable es, que de este modo, puede dividirse el oro quanto se quiera, sin hallar sensiblemente el fin. Pues si se toman cien mil partes de plata, y una

de oro,y ſe mezclan como hemos dicho, un grano de la maſſa, ſiempre tendrà la centeſsima mileſsima parte de oro, y lo reſtante de plata; y aſsi ſucederà indefectiblemente, aunque ſe mezclen en qualquiera quantidad. De eſte modo ſe vè,que ſiendo caſi infinito el numero de partes en que eſta maſſa puede dividirſe, en iguales particulas ſe puede dividir una pequeña cantidad de oro. Finalmente, la multitud de inſectos extremadamente pequeños, que el Microſcopio ha deſcubierto como nuevos habitadores del Univerſo, prueba la incomprenſible diviſibilidad de la materia. El P. Lana dice aver viſto con un Microſcopio, que aumentava veinte y ſiete millones de veces la coſa, un inſecto, que ſolo parecia como un grano de trigo. Quàn pequeñas ſerian en èſte las partecillas de los humores, los eſpiritus, y demàs partes, que aun en los animales de mayor eſtatura ſon tan ſutiles,que no ſe pueden percibir con la viſta? Yo creo, que nada puede humillar la arrogante ſobervia de los Filoſofos, como eſta gran diviſibilidad de la materia, con que ſe confunde el entendimiento mas perſpicàz,ſin poder alcanzar las partes de un grano de arena. En la Medicina es muy util la averiguacion de eſta maxima por los experimentos, pues con ella ſe ſabe,q̄ un remedio en cantidad muy pequeño, puede producir efectos muy ſenſibles, acaſo por la multitud de partecillas en q̄ le dividen el calor,y golpeamiētos de las entrañas del cuerpo. Tambien ſe comprende la violenta operacion de los venenos, la virtud del higado de antimonio para cauſar vomito ſin diminucion ſenſible de ſu ſubſtancia,y los efectos de la pildora perpetua. Acaſo la peſte, y otras enfermedades epidemicas, proceden de un vapor, ò exhalacion, que aun ſiendo en todo ſu cuerpo imperceptible, ſe puede dividir en millones de millones de partecillas, capaces de deſtruir la maquina humana. Eſtas pruebas experimentales manifieſtan lo que ay de cierto en eſta queſtion; es à ſaber, que puede dividirſe la materia en partes de increible pequeñèz, pero de modo, que no pueda alcanzar el entendimiento el fin de ſu diviſion.

PRO-

PROPOSICION III.

LA MATERIA ES IMPENETRABLE.

28 POr impenetrable ſe entiende, una ſubſtancia diviſible, cuyas partes no pueden ocupar un miſmo lugar. La materia tiene ſemejantes partes: luego la materia es impenetrable. Pruebaſe la menor. Si todas las partes de la materia pudieran penetrarſe, y ocupar un miſmo lugar, todo el Univerſo eſtuviera naturalmente reducido à un punto. Los Aſtros, la Tierra, los Cielos ſe eſtrecharian, y las partes de los unos, ocuparian el miſmo lugar, que las de los otros. Eſto es naturalmente impoſsible: luego,&c. Dixe *naturalmente*, pues la Divina Omnipotencia, puede milagroſamente poner la materia en actual penetracion, como de hecho eſtàn penetradas las partes del cuerpo de Jeſu Chriſto en el Sacramento de la Euchariſtìa. Y el miſmo Chriſto ſe penetrò en la loſa de el ſepulcro. Eſtos prodigios, que ſobrenaturalmente obra la mano de Dios, ſon teſtimonio de la imposſibilidad natural, que tienen las partes de la materia para penetrarſe: luego la materia es impenetrable.

PROPOSICION IV.

LA MATERIA ES EXTENSA.

29 LA materia es diviſible, (Pr.II.) è impenetrable: (Pr. III.) luego es extenſa. Pruebaſe. Por ſubſtancia extenſa ſe entiende aquella, que tiene longitud, latitud, y profundidad. Siendo la materia diviſible, è impenetrable, ha de tener eſtas tres dimenſiones: luego, &c. Pruebaſe la menor. Siendo la materia diviſible, conſta de partes; ſiendo impenetrable, no pueden ſus particulas ocupar un miſmo lugar: luego las partes de la materia, han de tener correſpondencia à diverſas ſuperficies, que las rodean; de modo, que en ellas ſe hallen parte drecha, y ſinieſtra, ſuperior, è inferior: luego

tam-

tambien latitud, longitud, y profundidad, &c.

PROPOSICION V.

LA MATERIA ES CORPOREA.

30 POr cuerpo se entiende, una subsstancia extensa, esso es, que tenga las tres dimensiones de longitud, latitud, y profundidad. La materia es subsstancia extensa, que tiene estas dimensiones: (Pr. IV.) luego es corporea.

ESCOLIO.

31 CArtesio dijo, que la extension es la essencia del cuerpo, pues no puede tenerse idèa de la extension, sin tener la del cuerpo. Separense (dice) el movimiento, figura, y solidèz, y todas las demàs afecciones de los cuerpos, quedando solamente la extension, y con ella sola se concebirà quedar el cuerpo. Como al contrario, separese la extension, y aunque se conciban las demàs propiedades, no se concibe el cuerpo: luego la idèa innata, que tenemos de el cuerpo, es la misma que la de la extension: luego èsta es la essencia de el cuerpo. Gassendo creyò, que la essencia de el cuerpo, es la impenetrabilidad, o impotencia de dos partes de materia para estàr en un mismo lugar. Pues la materia, ò cuerpo, es necessariamente impenetrable, y esta idèa de la materia, es tan propia, como la de la extension, y no està expuesta à tan grandes dificultades. Yo sospecho, que ni uno, ni otro han hallado la verdadera essencia de la materia, ò cuerpo, y solo han descubierto sus principales afecciones, ò propiedades. La opinion de Cartesio tiene contra sì, el que puede concebirse la extension donde no ay cuerpo, como la concebimos en los espacios, que llaman imaginarios. Y aunque Cartesio para ocurrir à esta duda hace el mundo *indefinible*, esto es, que sus terminos no se pueden señalar por la imaginacion; no obstante es cierto, q̄ tiene limites determinados, y mas allà de ellos se concibe la extension. Fuera de esto,

quan-

quando el entendimiento pienſa en la creacion del Mundo, concibe un eſpacio de extenſion inmenſa, exiſtente antes de la creacion, en que Dios colocò la tierra, y Cielos, y es cierto no aver exiſtido allì cuerpo, pues de otra forma, el Mundo ſerìa eterno. Y en eſte caſo no ſirve lo *indefinible*, pues ſabemos ciertamente por la Fè ſu principio, y no obſtante concebimos antes de èl una prodigioſa extenſion. Tiene tambien contra sì Carteſio, el no poderſe componer ſu doctrina con el Santiſsimo Sacramento de la Euchariſtìa, pues en èl eſtà real, y verdaderamente el cuerpo de Jeſu Chriſto ſin extenſion. Avia reſuelto Carteſio, no reſponder à èſta, y ſemejantes dudas, con la conſideracion de que en las coſas ſobrenaturales, no debe introducirſe la Filoſofia natural; pero al fin ſe determinò à explicar el modo con que el cuerpo de Chiſto eſtà en la Euchariſtìa, en una carta al P. Meſlando Jeſuita, en donde dice, que la converſion de la ſubſtancia de pan en cuerpo de Jeſu Chriſto, ſe hace milagroſamente de el modo, que naturalmente vemos convertirſe los alimentos en ſubſtancia viviente; pues aſsi como èſtos por diverſas alteraciones, que padecen en el eſtomago, inteſtinos, y ſangre, van perdiendo ſu textura, y adquieren la que ſe neceſsita para introducirſe el alma, la qual ſola dà à la materia la denominacion de cuerpo humano; del miſmo modo las partes de el pan, en virtud de las palabras de la conſagracion, pierden milagroſamente ſu textura, y adquieren la diſpoſicion, que ſe requiere para introducirſe el alma de Chriſto, que dà à la materia la denominacion de cuerpo de Chriſto. Eſta reſpueſta la reprobaron el Iluſtriſsimo Boſuet, y otros Theologos Pariſienſes, à quienes no pareciò conforme para explicar ſanamente la verdad de tan alto miſterio. Algunos Carteſianos dicen, que el cuerpo de Chriſto eſtà todo en qualquiera partecilla de la hoſtia conſagrada, de la manera, que todo el arbol eſtà en la ſemilla, con lo que dicen verificarſe ſu opinion ſin oponerſe al miſterio; pues de eſte modo, queda la extenſion, aunque reducida à mucha pequeñèz. Pero aſsi la reſpueſta de Carteſio, como de los Carteſianos, es uno de aquellos penſamientos, que ſegun diximos en el

tra-

tratado *Proemial*, ſe opone al modo con que comunmente los Catolicos explican el inefable miſterio de la Euchariſtìa (XXX.). El P. Malebranche, gran Sectario de Carteſio, „ dice: „ Que Dios puede infinitamẽte mas de lo que noſo- „ tros podemos concebir. Que no nos dà las idèas, ſi no para „ conocer las coſas, que ſuceden por el orden de la natura- „ leza, y nos oculta lo demàs..... Si creyeſſe, proſigue, que „ era preciſo para la ſatisfacion de algunos entendimientos „ explicar, como la idèa, que tenemos de la materia, ſe com- „ pone con lo que la Fè nos enſeña de la *tranſubſtanciacion*, „ lo haria de una manera baſtantemente clara, que cierta- „ mente en nada ſe opondria à las deciſiones de la Igleſia; „ pero creo eſtar diſpenſado de dar eſta explicacion..... Por- „ que importa notar, que los SS. PP. han hablado caſi ſiem- „ pre de eſte miſterio, como de una coſa incomprenſible, „ que no han filoſofado para explicarle, y ſe han contenta- „ do por lo ordinario de comparaciones poco exactas, mas „ propias para hacer conocer el dogma, que para dar una „ explicacion, que ſatisfacieſſe al entendimiento. En efeto eſte famoſo Eſcritor, pretende en varios lugares, que no de- ben abandonarſe las maximas importantes de la Fiſica: „ Por „ ſola la impoſsibilidad, que halla nueſtra razon en combi- „ narlas con la explicacion comun de los dogmas de Fè; pues „ èſtos ſon totalmente inapeables por la razon humana, y „ exceden maravilloſamente el orden de la naturaleza. En la „ Fiſica ſe govierna el entendimiento por las idèas, que na- „ turalmente tenemos de los cuerpos naturales, pero èſtas „ no ſon ſuficientes para comprender las coſas ſobrenatura- „ les. Aſsi el comun axioma: *Las coſas, que ſon una miſma, „ que un tercero, ſon unas miſmas entre sì*, en que ſe funda to- „ do el Arte de ſilogizar con rectitud, no ſe verifica en las „ Perſonas divinas, que ſon unas miſmas con la naturaleza „ divina, y ſon realmente diſtintas entre sì. A eſto ſe añade, „ que en el examen de la naturaleza, ſe buſca lo que Dios ha „ hecho, y mantiene por leyes naturalmente inmutables; pe- „ ro en lo milagroſo obra Dios de una manera, ſuperior à „ eſtas miſmas leyes. De donde ſe infiere, que como ſerìa mala

„ ila-

„ ilacion negar una ley de el movimiento en lo natural, por
„ no poderla combinar con lo milagroso; de el mismo modo
„ sería mala consequencia la negacion de un axioma fisico,
„ por no hallarle conforme à la explicacion filosofica de un
„ Dogma.

32 De estas, y otras razones se valen los Autores modernos para evadirse de semejantes argumentos, sin advertir, que las verdades de la Filosofia no pueden ser opuestas à las de la Religion; y que, como dice nuestro Dr. Martinez, puede la Fè hacernos Filosofos, mas la Filosofia no puede hacernos buenos creyentes. Por esto no apruebo semejãtes expresiones en toda su universalidad, aunq̃ sospecho, q̃ en parte los obliga à este modo de explicarse, la imprudente calumnia con que algunos enemigos de los sistemas modernos los desprecian en general, sin examinarlos, cõ la comun cantinela de incompatibles con la Religion. Este modo de despreciarlos se ha hecho tan comun, que apenas ay Escritor Aristotelico, que no los tenga por sospechosos, solo porque son modernos. Creo, que esto nace, ò de no leer las Obras destos Filosofos, ò de no aplicar toda la atencion, que se requiere para su inteligencia. En muchos procede esta calumnia de la terquedad con que suelen adherir à sus opiniones, y se complacen de inducir à los que llaman de su partido, à no abãdonarlas por qualquier motivo. Y es biẽ cierto, que muchos de genio docil, ò mudarian de dictamen, ò suspenderian su juicio sobre sus opiniones, si tuvieran paciencia para examinar con cuidado lo que en la Fisica parece mas verosimil. En fin, qualquiera que estè medianamente instruido en la historia de la Filosofia, sabe, que de todas sectas de Filosofos ha avido Hereges; que en esto no suele siempre tener parte la Filosofia. Y en la de Aristoteles ha sucedido lo que en otras, es à saber, que muchos sabios, y Catolicos Dotores la han ilustrado; y que muchos Hereges han sacrificado su vida, y se han mantenido en su error por defenderla.

33 Mas bolviendo à nuestro assunto, me inclino à que esta disputa es tan inutil, como la de la divisibilidad de la ma-

te-

teria ; pues importa poco ignorar la verdadera eſſencia del cuerpo, como ſe ſepan ſus inſeparables afecciones. El Fiſico ſolo debe trabajar en el examen de las coſas ſenſibles, ò de ſus cauſas ; y las eſſencias de los entes no ſon perceptibles por nueſtros ſentidos, y ſolo ſe nos comunican ſus propiedades. Fuera de eſto, toca à la Metafiſica el examen de las eſſencias de las coſas. El empleo del Fiſico es tratar ſolamente de lo que es perceptible en los cuerpos. De aqui infiero, que mas importante ſerà confeſſar, que ſe ignora la eſſencia de la materia, que eſtablecerla con opiniones mal fundadas, y aun peligroſas. A qualquiera Fiſico le baſta ſaber, para deſcubrir las verdades mas importantes en la naturaleza, que la extenſion, è impenetrabilidad, ſon afecciones naturalmente inſeparables de la materia, y que no ay en la naturaleza fuerzas para apartarlas. Con lo que ſe ve baſtantemente, que donde quiera que el Fiſico halle la impenetrabilidad, diviſibilidad, y extenſion en el eſtado natural, juzgará rectamente, que ay materia ; y como èſta hace ſus operaciones por ſus propiedades, con eſto tiene quanto neceſsita para explicar, y entender los fenomenos pertenecientes à la materia, y la conexion, que èſta tiene con los demàs obgetos de la Fiſica.

PROPOSICION VI.

LA EXTENSION, E IMPENETRABILIDAD, BASTAN para conocer la materia en general, mas no para diſtinguir los cuerpos en particular.

34 EXplico la propoſicion. Todos los cuerpos de el Univerſo participan generalmente la extenſion, è impenetrabilidad, de modo, que hallandolas el Fiſico en los Cielos, Aſtros, Elementos, y quantos Seres componen el Mundo viſible, con razon los conſidera como materiales; pero hallandoſe igualmente eſtas propiedades en todos los cuerpos, no baſtan por sì ſolas à diſtinguirlos. Para diſtinguir, pues, la piedra de el leño, el fuego de el agua, &c. no baſ-

baſta la extenſion comun à todos eſtos cuerpos, ſino que es meneſter alguna coſa particular, que ſea diſtintivo de ellos, y tan propia de el uno, que no ſe halle en el otro. Eſta es una verdad, que no neceſsita de mas prueba.

PROPOSICION VII.

LA DIFERENCIA DE DOS CUERPOS PROCEDE DE la materia, cuyas partes en cada uno tengan diſtinta combinacion, que en el otro.

35 POr combinacion entiendo la union de muchas partes de la materia dotadas de varias figuras uniformes, ò irregulares. No es dudable, que las partes de la materia ſon capaces de muchas figuras, pues conſtantemente ſe obſerva, que el criſtal tiene ſus partes de figura hexagona, ò de ſeis caras, el vitriolo de cinco, el agua, y el fuego de figura redonda, y otros cuerpos de figura cilindrica, octaedra, ò de ocho caras, &c. Y ſiendo caſi infinitas las figuras, que pueden ſeñalarſe, de todas ſon capaces algunas partes de la materia. Quando eſtas partecillas, de varias, ò ſemejantes figuras, ſe juntan entre sì para componer un cuerpo determinado, por el agregado de todas adquiere una particular combinacion, que no ſe halla en los otros. Eſta combinacion, que ſuelen tambien llamar configuracion, ò textura de un cuerpo, es la forma de los Modernos realmente indiſtinta de la materia. Eſto ſupueſto, manifieſto la veroſimilitud de la propoſicion. Pues la diferencia de dos cuerpos debe eſtàr en aquello, que ſin fingir entidades, baſta para que realmente un cuerpo tenga las afecciones diſtintas de otro, y produzga diverſos efectos. Dos cuerpos tendràn afecciones diverſas por la combinacion diſtinta de ſus partes, y por ella produciràn diverſos efectos: luego, &c. La mayor conſta, pues el Fiſico no conoce los cuerpos por ſus eſſencias, ſino por ſus afecciones ſenſibles; ni producen los cuerpos ſus operaciones, ſino por ellas, y el movimiento (33). Pruebaſe la menor. La diverſa combinacion de partes es baſtante para hacer

cer

cer neceſſariamente diverſas las afecciones ſenſibles, y cauſar varios efectos. Aſsi conſta por experiencia, que la diſtinta cõbinacion de las partecillas, hace eſparcir, y reflectar mas, ò menos rayos de luz, y aparecer el cuerpo con eſte, ù otro color. La eſpada hiere el tacto de diverſo modo, que un palo. La cera hace diſtintas impreſsiones, que la piedra; el agua, que el aire. Tambien hace una impreſsion en nueſtros ſentidos el cuerpo, quando ſus partes tienen cierta figura, ò combinacion; y diferente en otra. Aſsi ſe ve en el oro, cuyas partecillas unidas impreſsionan de modo la viſta, que hacen el color amarillo; pero ſeparadas las partes por el agua regia, pierden el color. Sucede eſto tambien en el criſtal, que pierde la tranſparencia por el movimiento, ò deſunion de ſus partecillas, y en la pimienta, que produce efectos diferentes quando eſtà entera, de los que cauſa quando eſta dividida; lo que ſe ve tambien en otros muchos cuerpos: luego para diſtinguir entre sì dos cuerpos, baſta la variedad de combinaciones, capaces de producir diverſos efectos ſenſibles.

PROPOSICION VIII.

NO AY EN LOS ENTES CORPOREOS FORMAS ſubſtanciales diſtintas de la materia, exceptuando el hombre.

36 EXplico la propoſicion. Los Fiſicos convienen en que la materia en todos los cuerpos es extenſa, figurada, impenetrable, &c. como hemos probado. Tambien ſuponen, que ſiendo eſtas afecciones de la materia comunes à todos los entes corporeos, alguna otra coſa debe ſeñalarſe para diſtinguirlos. Aſsi el marmol, tierra, arbol, &c. todos ſon extenſos, figurados, è impenetrables, y en eſto no ſe diferencian. Pero ſiendo notable la diverſidad de eſtos cuerpos, y no pudiendoſe negar la diſtincion ſenſible, que tienen entre sì, es preciſo, que tenga cada uno de ellos alguna coſa diſtinta de aquellas afecciones comunes, por la qual, de tal modo ſe diſtinga de los otros, que nunca pueda confundirſe

con

con ellos; y esto es lo que llaman los Peripateticos *forma*. Asi creen, que en la piedra ay una forma distinta de la de tierra, arbol, &c. por la qual, no solo se diferencia la piedra de aquellos cuerpos, mas es la causa, y origen de las afecciones particulares de ella. Lo mismo dicen de qualquiera otro cuerpo. Esta forma la juzgan algunos substancia, otros accidente; pero todos distinta realmente de la materia, aunque se origina, y depende de ella en el sèr, existir, y conservarse, de modo, que en la destruccion de cada cuerpo, creen destruirse aquella substancia, ò accidente. Los Modernos convienen en que se requiere en cada cuerpo alguna cosa particular para distinguirse unos de otros, y à ésta llaman tambien *forma*, por no disputar sobre meras voces; pero creen, que no es realmente distinta de la materia; pues la configuracion, ò combinacion especial, que se halla en cada cuerpo, y que resulta de la union de todas sus partes entre sì, basta para distinguirse unos de otros, sin recurrir à otras entidades, de que el Fisico no puede tener idea sensible, y solo las conocemos por averlas introducido alguna fuerte imaginacion. (XVIII.)

37 Pruebase la proposicion. En la naturaleza no se deben admitir entidades, cuyo sèr, ni es sensible, ni consta por revelacion, y es fisicamente superfluo. Y como todo esto tengan las formas substanciales realmente distintas de la materia; es claro, que no deben admitirse. Hasta aora nadie ha tenido idea clara de la *forma*, de modo, que todas las afecciones sensibles, aun segun los Aristotelicos, son propias, ò de la materia, ò de las calidades. Asi, por ningun experimento se ha podido hacer perceptible por los sentidos. Ni sirve el que la forma se haga sensible por los efectos, pues esso mismo es la question. Y no puede satisfacer la duda el decir, que la forma aya de producir efectos, que pueden sin violencia atribuirse à los diversos modos de la materia.

38 Tambien es cierto, que no ay difinicion de la Iglesia, que nos obligue à creer tales formas. Y aunque es certissimo, y de Fè divina, que el alma racional en

el hombre es verdadera forma ſubſtancial, realmente diſtinta de la materia, y criada por Dios, no puede eſte exemplo ſer regla para toda la naturaleza; pues de eſſe modo ſe les arguiria à los Ariſtotelicos, que ſiendo el alma racional forma, y tambien las demàs, èſtas avrian de ſer producidas por creacion como aquella. Si el alma es inmortal, lo avrian de ſer las otras formas. Si el alma la cria Dios como unico, è inmediato Autor de ella, tambien avria de criar las otras. Y aſsi avrian de conceder un gran numero de abſurdos, que ſe ſiguen, ſi ſe quiere hacer igual la comparacion. Y ſi dicen, que ſolo convienen en el sèr de forma, pero no en las otras circunſtancias, deben dar la prueba de eſto, pues de otra manera es decirlo libremente, y ſin ſatisfacer al entendimiento.

39 Demàs de todo eſto, las formas ſubſtanciales ſolo ſe conſideran preciſas para la produccion de los efectos particulares de los cuerpos, y para explicar las generaciones, y corrupciones. Pero los efectos principales, que ſe obſervan en el compueſto, proceden de las afecciones, que llaman comunmente calidades. Aſsi el calentar, enfriar, humedecer, &c. nacen del calor, frialdad, y humedad. Y explicandoſe la exiſtencia de eſtas calidades ſin forma ſubſtancial, como deſpues veremos; ſe ſigue, que tales formas no ſon preciſas para la produccion de los efectos de el compueſto. Por eſſo, ſi ſe pregunta à un Ariſtotelico, porquè el fuego endurece al lodo, y ablanda la cera? Reſponderà, que el fuego tiene una forma, que produce el calor, el qual tiene virtud de hacer eſta variedad de efectos, que ſe obſervan en el lodo, y en la cera. Que es lo miſmo que decir, que el fuego tiene *no sè què*, que cauſa calor, y èſte puede endurecer al lodo, y ablandar la cera, lo qual no ignora el que hace la pregunta. Pero otro Filoſofo, que no ſe aproveche de tales formas, dirà, que en el fuego ay una comocion, y movimiento continuo, rapido, y veloz de las partecillas que le componen. Y en eſte miſmo movimiento conſiſte el calor, ſiendo èſte mayor, ò menor, ſegun la ma-

yor,

yor, ò menor agitacion de las partes. Con esto se entiende bien, que agitando el fuego, y moviendo rapidamente en el lodo las particulas de agua, faciles à ceder à sus impresiones, las enrarece, adelgaza, convierte en vapores, y disipa, por lo que deja solo la substancia terrea, incapàz de recibir de el fuego estas afecciones; y por tanto queda dura, desposeìda de el agua, què la hacia blanda, y asi el fuego endurece el lodo. Pero de el mismo modo ablanda la cera, pues enrareciendo la substancia pingue, y untosa, en que estàn embevidas las partes terrestres, y gruesas de ella, y no pudiendo por su espesura adelgazarla, y reducirla en vapores, se queda enrarecida mientras dura la agitacion de el fuego, y por consiguiente blanda. Esta explicacion es facil, acomodada à los efectos de el fuego, conforme à los experimentos fisicos, y nada repugnante à la razon. Y apenas se ofrecerà fenomeno alguno en los cuerpos naturales, que de este, ù otro modo semejante no se explique con mas claridad, y adelantamiento de la Fisica, que con las formas.

40 Tampoco son precisas las formas para las generaciones, pues con la distinta combinacion de las partes de la materia, y el movimiento, se explican con claridad. Porque como ya diximos (*6*), el movimiento de la muela mudando las partes de el trigo, hace harina. Mudada la textura de èsta, por la mezcla de el agua, y aplicacion de el fuego, se hace pan. El movimiento de los dientes, megillas, estomago, y licor estomacal, mudando la textura de las partes de el pan, hacen chilo. Los movimientos de las arterias, corazon, y nervios, convierten este chilo en sangre. La sangre, mudada su textura por varios movimientos en los vasos mas pequeños, se convierte en carne, hueSSos, y otras partes vivientes. Y en fin, èstas mismas, perdiendo su orden, y union por la enfermedad, gangrena, podredumbre, y otras causas, faltando el alma racional, se convierten en polvo, estiercol, y basura. Donde se ve con evidencia, que la sola diversidad de combinaciones, y el movimiento, es causa de todas las mudãzas. Y no se hallarà en la naturaleza mutacion en todas las generaciones, que no pueda suficientemente explicarse

por el movimiento, y variedad de combinaciones. Ni debe cauſar dificultad, que las combinaciones ſean baſtantes para la explicacion de un gran numero de nuevas generaciones, que ſuceden en la naturaleza; pues las partes de la materia, como hemos probado, ſon caſi infinitas, è infinitamente figurables. Demàs de eſto, las letras ſon ſolo veinte y dos, y de ellas ſaca Gaſſendo millones de combinaciones diverſas. Conque no ſerà dificil de concebir, que tantas partes, que tiene la materia, y tan diverſamente figuradas, ſean baſtantes para la multitud de generaciones, que ſe obſervan en el Univerſo.

41 Pruebaſe lo ſegundo la propoſicion. La idea que tenemos de la ſubſtancia nos repreſenta un sèr, que exiſte por sì, ſin dependencia de otros. Y como las formas ſubſtanciales Ariſtotelicas dependan de la materia en sèr, hacerſe, y conſervarſe; es claro, q̄ no pueden ſer ſubſtāciales. Aunq̄ ſe quieran dar difiniciones de la ſubſtācia opueſtas, ſon arbitrarias, y y para ſer verdaderas, es preciſo, q̄ ſean conformes à la idea, q̄ todos tienen de ella. Fuera de eſto, nada les falta à las formas para tener lo que ſe atribuye à los accidentes, pues no pueden exiſtir naturalmente ſin ſugeto. Son tambien prueba contra eſtas formas ſus corrupciones en la diſſolucion de los cuerpos, pues no ay en la naturaleza poder para deſtruir las ſubſtancias. Aſsi la materia es incorruptible. Y ſi ſe pregunta, porquè no la forma? Se ſuele reſponder, que por la dependencia, que tiene con la materia, cuya dependencia no puede probarſe, ni tiene otro fundamento, que averlo aſsi eſtablecido algunos, y creido muchos.

42 Pruebaſe lo tercero, porque ſi en cada generacion ſe produxera de nuevo una forma, ſerìa preciſo creer, que en todas las mudanzas, que ſuceden en la naturaleza, ſe variavan las formas, y que èſtas ſe colocavan en las coſas, ſegun el antojo, y la caſualidad. Conſidereſe quanta variedad de mixtiones ſuceden aſsi por el arte, como por la naturaleza. Obſerveſe la diverſidad de efectos, que cauſan los cuerpos por las mezclas diferentes de unos con otros. Y ſi en cada una ſe mudàra la forma, ſerìa preciſo, que quando un hom-

bre

bre muere, eſtuviera pronta la forma de cadaver, de allì à poco tiempo la de guſano, deſpues la de polvo, y eſtiercol, y finalmente la de arbol, fruto, y otras ſemejantes. Tambien fuera preciſo, que un Pintor, que mezcla varias drogas, introduxeſſe en las materias tantas formas, como preparava colores para la pintura. Eſto es poſsible, pero inveroſimil. Puedeſe añadir à todo eſto, que tales formas no conſtan por experiencia, antes èſta manifieſta lo contrario, que la razon no las conſidera neceſſarias, ſino ſuperfluas. Aſsi, no ſe preſentan motivos ſuficientes para admitirlas. Bien pudiera proponer muchas pruebas experimentales contra las formas, pero puede verlas el letor en Boyle, Guzman, y otros, que han tratado de propoſito de eſte aſſunto. Acaſo eſtas pruebas pareceràn debiles à los Ariſtotelicos, pero ſiendo experimentales, ſon mas eficaces, que qualeſquiera otras, porque en la Fiſica vale mas un experimento, que muchas razones abſtractas, quales ſon las que uſan eſtos Filoſofos para probar ſus formas. Todo lo que ſe ha dicho haſta aora, no debe entenderſe de el hombre, pues en èſte es cierto, que ay alma racional, eſpiritual, inmortal, y criada por Dios, la qual ſe debe conſiderar, como verdadera forma de el hombre, y el origen, y raiz de todas las operaciones humanas.

ESCOLIO.

43 ALgunos Autores pretenden probar, que las formas ſubſtanciales ſon entidades introducidas en la Filoſofia por los Arabes, y deſconocidas de Ariſtoteles. Es verdad, que eſte Filoſofo en parte ninguna habla de tales formas, atribuyendoles sèr de ſubſtancia diſtinta de la materia, y haciendolas depender de ella en el sèr, hacerſe, y conſervarſe; pues ſolo las ha ſignificado con decir, que eran la *razon de el sèr*, lo que atribuyen tambien los Modernos à las combinaciones, porque por ellas ſe diſtingue neceſſariamente un cuerpo, de otro. Ni por eſſo la queſtion es ſolo de voz, pues aunque todos convengan en llamar *formas*, unos à

las entidades ſubſtanciales diſtintas de la materia, otros à las combinaciones diverſas de èſta ; no obſtante diferencian en la realidad ; pues los Modernos niegan , que para el ſer de *forma* en el modo, que hablò Ariſtoteles, ſe requiera entidad alguna diſtinta de la materia, lo que comunmente creen los Peripateticos. Boyle dice, que los Arabes le han hecho decir à Ariſtoteles, lo que ellos quiſieron , mayormente en el aſſunto de las *formas*; y no puede negarſe, que eſtos celebres Comentadores, han desfigurado en muchas coſas el legitimo ſentido de aquel Filoſofo, de modo, que de ellos ſolo ſabemos como le entendian,mas no como ſe debe entender. Y es bien digno de notarſe, que no ſe nombraron eſtas formas de el modo que ſe uſa en las Eſcuelas,haſta el ſiglo duodecimo, ni ſe explicaron por ellas en ſus dificultades Filoſoficas los PP. de los primeros ſiglos de la Igleſia.

44 Yo tengo por cierto, que la introduccion de tales formas,ha dañado mucho à la Fiſica, pues ſe han contentado los Filoſofos de ſatisfacer las dudas, con ſeñalar à cada coſa una forma para producir los efectos , ſin parecerles preciſo penetrar por la via de la experiencia à deſcubrir la naturaleza. Y en eſto ha ſucedido lo miſmo, que en la Medicina , en la que contentos los Antiguos con las voces generales de virtud, facultad, naturaleza, y otras, que convienen à todo, no cuidavan deſcubrir la textura, y fuerza de el mecaniſmo humano por la Anatomìa. Mas los Modernos, abandonando aquellas explicaciones por inſuficientes , han tomado el camino de abrir (como decia el Canciller Bacon) la naturaleza, y han hallado modos mas propios de explicar los Fenomenos. Boyle hizo eſto miſmo en la Fiſica, y trabajando con varios experimentos para examinar la variedad de los cuerpos,y ſus nuevas generaciones,al fin hallò,q̄ la ſola combinacion de las partes, y el movimiento, baſtavan para todas, lo que ha manifeſtado con mucha extenſion,y ſolidèz en el tratado de el *Origen de las formas , y calidades*. Entre nueſtros Eſpañoles,negò primero tales formas, eſpecialmente las que ſe ſuponen en los Brutos, Gomez Pereyra, Medico de Medina de el Campo, en el libro intitulado *Margarita Antonia-*

na,

na, àcia la metad de el ſiglo decimo ſexto; y en nueſtro ſiglo, el Dr. Thomàs Vicente Toſca, Presbitero de la Cōgregacion de el Oratorio de San Felipe Neri de eſta Ciudad de Valencia, luſtre, y honor de nueſtra Univerſidad, y nacion. A èſte han ſeguido el Dr. Martinez, Guzman, y otros hombres doctos. Nueſtra opinion ſobre las formas materiales de los brutos, la propondremos, y explicaremos hablando de los animales. Pero es de advertir, que algunos de los Filoſofos Peripateticos defienden las formas, diciendo, que el no admitirlas, es contrario à la Religion, obgecion yà tan comun, que apenas ſe oye otra en boca de muchos Filoſofos de las Eſcuelas. Pero qualquiera que conſidere, que los PP. Maignan, y Saguens hā acomodado eſte modo de filoſofar à algunos aſſuntos de la Theologìa, ſin aver por eſſo incurrido en cenſura alguna, y que ſus libros ſon muy frequentes, y eſtimados en toda Europa, conocerà la poca fuerza de eſte argumento. Fuera de eſto es honrar demaſiadamente à los Arabes, y à Ariſtoteles, el ſuponer ſus Filoſofias preciſas para la explicacion, è inteligencia de los dogmas de Fè. Y en fin eſta calūnia eſtà baſtantemente vindicada por los Autores arriba citados.

PROPOSICION IX.

LOS PRINCIPIOS DE EL CUERPO NATURAL, SON la materia, y combinacion.

45 POr principios ſe entienden aquellos Entes, de quienes neceſſariamente dependen, y ſe componen los Seres determinados. Eſtos ſolo ſe componen de la materia combinada, porque en las propoſiciones antecedentes, hemos manifeſtado, que en los Entes naturales (excepto el hombre) no ay forma diſtinta de la materia; (Pr. VIII.) que èſta ſe halla en todos los mixtos, (34.) y que las diverſas mutaciones, que recibe en las generaciones, y corrupciones, conſiſten en la mudanza de cōbinaciones: luego los principios de el Ente natural, ſon la materia, y la combinacion.

PROPOSICION X.

LA GENERACION DE UN CUERPO NATURAL consiſte en que la materia adquiera una nueva combinacion de partes interiores, que ſea baſtante para hacer las principales afecciones, ſenſiblemente diverſas.

ESCOLIO.

46 Siempre que en la naturaleza ſucede mudarſe la textura, y combinacion de las partes de un cuerpo, y adquirir otra de tal manera diſtinta, que haga las principales afecciones ſenſiblemente diverſas, ſe podrà decir, que el que adquiere las nuevas afecciones, y combinaciones, es engendrado de nuevo, pues no tienen los hombres otro modo de diſtinguir la generacion de un cuerpo, y deſtruccion de otro. Eſto ſe hace mas patente con un exemplo. A uno q̄ no conociera la plata, ſe le manifeſtaria lo que es con claridad, diciendole, que es un cuerpo blanco, ſolido, peſado, maleable, ò trabajable con el martillo, eſtirable, y derritible con el fuego; con cuyos caracteres, la podria diſtinguir de tal ſuerte de el oro, que viendole conoceria, que no era plata. Aſsimiſmo para dàr à entender à otros, y diſtinguir entre sì la madera, ſalitre, y ſemejantes coſas, ſolo nos aprovechamos de el complexo de las afecciones ſenſibles, por las quales conocemos los cuerpos diverſos, ſin rieſgo de confundirlos. De modo, que mudandoſe por qualeſquiera cauſas el agregado de eſtas afecciones, los hombres colocan la coſa de comun conſentimiento, bajo otra eſpecie, y por mas ſutiles, que ſean los que admiten las formas ſubſtanciales, nunca tendràn otro modo de diſtinguir los cuerpos entre sì. En eſto, pues, convienen todos, y la diferencia eſtà ſolo en que los Ariſtotelicos hacen cauſa de dichas afecciones à ſu forma, y los Modernos creen, que la materia diverſamente combinada, y agitada por el movimiento, baſta para producirlas todas. De donde ſe infiere, que quando una parte de materia

por

por el movimiento adquiere tal mutacion en ſus partes, que todas las afecciones ſenſibles ſean diverſas, obliga los hombres de comun conſentimiento à tenerla por cuerpo diſtinto de el otro, aunque no ſe produzga alguna entidad de nuevo. Aſsi la ſola union, y combinacion de las partes de el relox, que hace el Artifice, baſta para que ſe diſtinga por ſus afecciones de qualquiera otro inſtrumento ſin nueva produccion, como la union de la arena, y ceniza hace aparecer ſenſiblemente diverſas las afecciones de eſtos cuerpos ſeparados, y en eſte nuevo eſtado llamamos vidrio, ſin que intervenga produccion nueva en ſu formacion.

PROPOSICION XI.

LA COMBINACION DIVERSA DEPENDE MAYORmente de la figura de las partecillas.

ESCOLIO.

47 Siempre me ha parecido trabajo de poca utilidad, el que con tanto afan han exercitado los mas celebres Filoſofos de el Mundo, buſcando las ultimas partes de la materia, y queriendo averiguar el modo con que èſta ſe puſo en movimiento en la creacion; pues fuera de ſer caſi impoſsible al entendimiento humano hallar el fin de eſtas inquiſiciones, como yà hemos notado, ſerìa no obſtante de poco fruto; pues ſolo con aquellas verdades ſencillas, y claras, manifieſtamente deducidas unas de otras, forma el entendimiento una idèa ſuficiente de las mutaciones, que ſobrevienen. Queda probado, que la materia es diviſible, y capàz de varias figuras, con lo que ſe concibe, que enlazandoſe, ò pudiendoſe las partes de la materia unir agitadas por el movimiento de infinitos modos diſtintos, pueden ſer infinitas las combinaciones, que reſulten de el agregado de todas, de donde proceda la hermoſa, è infinita variedad de Entes corporeos en el Univerſo. Conſidere qualquiera en las coſas artificiales, quanta diverſidad de inſtrumentos enteramente

deſe-

deſemejãtes pueden formarſe de algunas pocas partes de los metales, diverſamente figuradas, pero diſpueſtas, y ordenadas por un Artifice inteligente? Pues ſi levanta mas la conſideracion, y pienſa, que Dios es un Artifice infinitamente ſabio, que con inmenſo poder ha fabricado la materia, y ſus partes, dandoles movimientos reglados con inviolable orden, y correſpondientes à los fines de ſu Soberana Providencia, conocerà, que obedeciendo la materia eſtas leyes de el movimiento, y concurriendo partecillas de varias figuras enlazadas ſegun ſu proporcion, ò deſemejanza, ſe combinaràn en muchos modos diverſos, capaces de hacer afecciones diſtintas, y conformes à la ſabiduria, y providencia con que el Criador conſerva la gran fabrica de el Mundo. He dicho en la propoſicion *mayormente*, pues no es dudable, que la magnitud, y proporcion mutua de las partes contribuya mucho à la formacion de los cuerpos.

PROPOSICION XII.

LA UNION DE LAS PARTES DE LA MATERIA variamente figuradas, nace de las figuras, de el aceite elemental, y de la apretura, que cauſan los cuerpos externos.

ESCOLIO.

48 EN la propoſicion antecedente, hablamos de las combinaciones en toda ſu extenſion, en quanto comprenden todos los Entes corporeos, tan variamente diſtintos. Aora tratamos de la combinacion de un cuerpo ſolo, eſto es, de el modo con que ſe unen en un Ente corporeo las partes de la materia, que le conſtituyen. Mas claro. En la propoſicion antecedente ſe hablò de la combinacion de un cuerpo, reſpeto de la de otro; y en èſta ſolo de las partes, que en un miſmo cuerpo ſe unen para hacer ſu particular combinacion. Eſta propoſicion tiene tres partes, que probar. Y la primera ſe manifieſta, porque la proporcion, y capacidad en las figuras para unirſe, puede conducir mucho para ſu travazon,

aſsi

aſsi como para la diſſolucion ſirve mucho la proporcion, que las figuras de el diſſoluble tienen con los poros de el diſſolvente. Gaſſendo juzga, que las partes de algunos cuerpos muy duros, y dificiles de romperſe, tienen la figura de anzuelos, con que ſe enlazan eſtrechamente. Y aunque no pueda determinadamente ſeñalarſe qual ſea la figura de las ultimas partes, no obſtante tiene por ſuficiente, que ſe conciba bien aſsi la union firme de ellas, para explicarla de eſta manera. Por eſſo aquellos cuerpos cuyas partes ſon eſfericas, y que ſolo pueden tocarſe en un punto, como el azogue, ſon tan diviſibles, y faciles de ſepararſe en partes infinitas con poca fuerza; y acaſo por eſto miſmo ſon tan ſeparables las de el agua. Frequentemente ſe obſerva, que para unir artificialmente con firmeza una parte de materia con otra, ſe ſuelen primero proporcionar con la figura, ſiendo dificil lograr una perfecta, y durable union, ſin eſſa circunſtancia. No por eſſo pretendo, que neceſſariamente ayan de tener las partes para unirſe eſtrechamente los anzuelos, que ſupone Gaſſendo, pues ſin ellos ſe puede lograr la union, como ſe obſerva en las coſas artificiales; pero tengo por veroſimil, que alguna vez puede eſſe modo de penſar, ſer conforme con la experiencia, y generalmente por cierto, que la figura contribuye mucho à la travazon de las partes de la materia.

49 Carteſio juzga, que la union de las partes depende de la quietud reſpectiva de ellas, pues por razon de ſu union, reſiſten à qualquiera potencia, que las intente dividir; aſsi como el cuerpo en eſtado de quietud reſiſte al impulſo, que le pretende mover. Eſte modo de diſcurrir es inveroſimil, pues ſe pueden concebir las partes de la materia con quietud, y ſin union, como tambien unidas, y con movimiento. Y debiendo juzgar de las verdades de las coſas conformandonos con nueſtras idèas, ſegun Carteſio, parece no puede ſubſiſtir en ſus miſmos principios eſte modo de filoſofar. El P. Malebranche impugna ambas opiniones, y al fin eſtablece, que el apretamiento externo, es la cauſa de la union de las partecillas de la materia, el que no puede dudarſe contribuir en alguna manera à eſte efecto; pues rodeando por todas partes el aire, y

fue-

fuego à la materia, es preciſo, que induzgan apretura en ſus particuas ,y por cõſiguiente las hagan acercar unas à otras cõ mas fuerza. Pero no baſta eſta opreſsion externa por sì ſola, pues ſe halla en todas las porciones de materia , que no tienen verdadera union, como en un monton de arena , y polvo. Y ſi la apretura fuera la cauſa de la travazon de las partes, ſerìa èſta mas, ò menos firme, ſegun la mayor , ò menor opreſsion de el eter, lo que no ſucede , pues todos los cuerpos indiferentemente la tienen, y no logran igual firmeza en la union de ſus partes.

50 Debe, pues , añadirſe alguna otra cauſa , que junta con la antecedente, ſirva para unir las partes; y èſta es verosimilmente el aceite elemental, es à ſaber, cierta materia pegajoſa, que enreda, enlaza, y ata entre sì las partes de la materia. Pero para quitar toda equivocacion, advierto, que por union entiendo *el contacto de dos, ò mas partes de materia, que juntas componen un todo, cuyos accidentes ſenſibles baſtan para diſtinguirle de qualquiera otro.* Con cuya explicacion ſe conoce baſtantemente la diſtincion, que ay de la union à la contiguidad; pues en èſta las partes no concurren , produciendo el todo con tales circunſtancias , como ſe ve en el monton de arena, trigo, &c. Para unir , pues , las partes de la materia, demàs de las figuras de ellas, y apretura externa, ſe requiere el aceite, cuya exiſtencia ſe probarà deſpues. Y ſupueſta por aora , hace ver claramente , que puede contribuir para enlazar, y contener en inmediato contacto dichas partes.

CAP.

CAP. IV.

SATISFACESE A LAS OBGECIONES.

51 OBgetaſe contra la primera propoſicion. Los hombres no pueden tener certidumbre de la exiſtencia de los cuerpos, y como la materia ſea corporea, ſe ſigue, que no pueden tener certeza de ſu exiſtencia. Eſto ſe manifieſta, porque la idea, q̄ tienen los hōbres de los cuerpos, procede de los ſentidos. Eſtos no pueden informar de las coſas, ſino de ſus afecciones, ò qualidades, pues por los ſentidos ſolo ſe perciben la luz, el ſonido, y otras qualidades ſenſibles. Confirmaſe eſte aſſunto, pues los ſentidos externos no nos informan de el sèr de la coſa, ſino de ſus propiedades; y aunque èſtas ſupongan algun ente, en quien exiſtan, no obſtante no ſabemos ſi eſte ente es Dios, que à cierta aplicacion de nueſtras potencias, correſponde con ciertas repreſentaciones. Fuera de eſto, comunmente nos engañamos en el informe de los ſentidos, pues precipitando el juicio, creemos eſtar en las coſas, lo que ſolo exiſte en la imaginacion: luego aunque nos parezca ver, y tocar un cuerpo, puede acontecer el que eſto ſea ſolamente ſegun nueſtras ideas, y que exteriormente nada aya de aquello miſmo, que nos parece. Y para mayor confirmacion, conſidereſe, que los hombres no conocen las coſas por sì miſmas, ſino por la idea, que tienen de ellas; y que èſtas pueden repreſentar un obgeto de diſtinto modo de lo que es. Aſsi vemos, que el que padece melancolia cree, que es piedra, ſin poderſele perſuadir lo contrario, porque la enfermedad de ſu celebro le preſenta la idea de la piedra, junta con la que tiene de sì miſmo: luego como los hombres conozcan los cuerpos por ſus ideas, y èſtas puedan ſer contrarias à la realidad de las coſas, no podràn por

ellas

ellas conocer los cuerpos con certidumbre. Ni vale el decir, que eſto ſolo ſucede en caſo de enfermedad, en que ſe traſtorna el orden regular de las ideas, y no en el de entera ſalud de el celebro, en cuyo caſo todos los hombres convienen en una idea miſma. Ni vale, buelvo à decir, porque ſi todos los hombres de el mundo, ò de una Ciudad, por deſorden de ſu celebro penſaſſen, que eran piedras, y ſolo Pedro en ſu ſano juicio tuvieſſe de sì la verdadera idea de hombre; en tal caſo le tendrian todos los demàs por loco. Pues para hacer eſte juicio de uno, baſta que ſus ideas ſean enteramente opueſtas à la de todos los otros: luego aunque todos los hombres en el eſtado de ſalud tengan idea de los cuerpos, nunca ſe podrà ſaber, ſi èſta es conforme à la exiſtencia de ellos. Con eſte argumento pretenden los Scepticos riguroſos obſcurecer las verdades mas claras. Propuſole primero Sexto Empirico, y le dio nuevas fuerzas Carteſio en el metodo, y el P. Malebranche en varios lugares de ſu famoſa Obra de la *Inquiſicion de la verdad*.

52 Pero ſe reſponde, que tenemos certidumbre de la exiſtencia de los cuerpos. Pues las que en el argumento ſe llaman afecciones, ò qualidades, ſon las maneras, ò modos de sèr de la materia. De ſuerte, que es impoſsible concebir el modo de sèr de una coſa, ſin percibir la miſma coſa. Decimos tambien, que los ſentidos nos informan la manera de el sèr de las coſas, lo que baſta para que por ellas conozcamos las coſas miſmas, ſiendo impoſsible, que èſtas no exiſtan, y exiſta ſu manera de ſer. Añadeſe, que los ſentidos por sì nunca engañan en lo que nos informan. Nueſtro error viene de la precipitacion de el juicio, à viſta de lo que ellos nos repreſentan. Aſsi quando penſamos por el informe de los ſentidos, que en el fuego ay calor, y en el aire luz,&c. el error procede de el juicio que hacemos; pero ſi ſabemos governarle, y hacer uſo de nueſtra razon, los ſentidos nunca nos engañaràn. El miſmo Malebranche explica eſto largamente en el primer tomo de la Obra citada. Con eſto ſe reſponde al argumento, pues informandonos los ſentidos ſin engaño de las coſas, las ideas primeras, ò per-

cep-

cepciones,que ſe hacen de ellas, ſon ſiempre conformes à las miſmas coſas,por cuyo motivo no aviendo engaño en ellas,ſe puede tener por las miſmas noticia cierta de la exiſtencia de los cuerpos. Es verdad, que vemos las coſas en ſus ideas; pero tambien lo es, que èſtas ſon correſpondientes à las impreſsiones, que hacen las miſmas coſas. Y por conſiguiente, ſi todos los hombres, eſtando ſanos, percibiendo los Seres, hacen uſo de ſu razon, y no precipitan el juicio, tendràn conformes las ideas, que nacen de los ſentidos, y por ellas tendràn conocimiento de la exiſtencia de las coſas. Aqui advierto, que por la palabra *idea* entiendo aquella percepcion primera, que tenemos de las coſas, quando ſencillamente ſe nos preſentan al entendimiento. Todo lo dicho ſe confirma. Pues querer que eſte Mundo viſible ſea ſolo repreſentacion, que Dios hace en mi alma, en virtud de la aplicacion de mis ſentidos. Que quando me habla un amigo, ſupla Dios el ſonido. Que quando toco una meſa, Dios acuda à hacer aquella repreſentacion: es contra toda la razon humana, y la ſana Filoſofia, que dictan, que Dios, ni puede engañarſe, ni engañarnos, y mucho menos entretener à los hombres con iluſiones. Fuera de eſto, la exiſtencia de los cuerpos conſta por revelacion, pues el cuerpo de Chriſto real, y verdaderamente exiſte en el Santiſsimo Sacramento de el Altar. Y las Sagradas Eſcrituras eſtàn llenas de pruebas de una verdad, que ſolo puede negar un impio, por depravacion de ſu juicio, inſenſibilidad, y eſtolidèz.

53 Obgetaſe contra el Eſcolio de la quinta propoſicion. Todo lo que ſe contiene en la idea clara de una coſa, es de eſſencia de ella, pues las coſas ſe conocen por ſus ideas; y no ay otro modo de aſſegurar la eſſencia de una coſa,q̄ atendiẽdo lo que encierra la idea innata de ella. Aſsi porq̄ en la idea clara de el hombre ſe preſenta animal racional, ſe dice, que èſta es la eſſencia de el hombre; y la verdad de eſte principio: *Es impoſsible, que una coſa ſea, y no ſea*, es general, y admitida de todos, porque la idèa de ſer, y no ſer de una miſma coſa, incluye la repugnancia, è impoſsibilidad. Lo miſmo ſe dice de la verdad de otros axiomas, como *el todo es*

ma-

mayor, que ſu parte, pues la idèa clara de el todo, incluye un ſer mayor, que la de la parte; de ſuerte, que no puede el entendimiento comprender con claridad el todo, ſin que en la miſma idèa ſe le repreſente mayor, que una parte. Como ni puede penſar en el ſer, y no ſer de una coſa, ſin que en la miſma idèa ſe preſente la repugnancia, que ay en ella. Si ſe conſideran, pues, todas las afecciones de la materia, y no la extenſion, no ſe comprende la materia; y al contrario, no puede èſta concebirſe ſin extenſion, lo qual prueba, que la idèa clara de la materia la encierra. Sigueſe de aqui, que la extenſion es eſſencia de la materia. Pruebaſe con la autoridad de San Aguſtin, que dice: „ Primero te pregun-„ to, ſi juzgas ay algun cuerpo, que en ſu modo no ten-„ ga alguna longitud, latitud, y altitud. Si quitas eſto à los „ cuerpos, en quanto yo puedo juzgar, ni ſe podràn percibir, „ ni rectamente ſer tenidos por cuerpos. Y en otro lugar: „ Quita à los cuerpos los eſpacios de los lugares, y nunca ſe-„ ràn, y porque nunca ſeràn, no ſeràn.

54 Eſte es uno de los argumentos con que pretende Carteſio probar, que la extenſion es la eſſencia de la materia; pero ſe reſponde, que ſi en la idèa clara de una coſa de tal ſuerte ſe repreſenta algo, que pueſto aquello preciſamente, ſe ponga la coſa, y aquello preciſamente faltando, falte, ſerà de ſu eſſencia; mas no al contrario. Y como pueda ponerſe la materia ſin la extenſion (31), es claro, que èſta no es eſſencia de aquella. De ſuerte, que la propoſicion, que los Carteſianos miran como axioma, la entienden de las idèas que llaman innatas, cuya exiſtencia no eſtà bien demoſtrada, ni baſtantemente averiguado, ſi todas las idèas proceden, ò no, de los ſentidos; por lo que haſta eſtàr decidida eſta queſtion, nos avràn de permitir, que dudemos de la verdad de aquel axioma. A lo menos no es admiſsible con la extenſion en que la admiten los Carteſianos, pues es dificil ſeñalar la idèa clara, y diſtinta de una coſa, por la facilidad con que ſe mezcla en ella el error. Fuera de eſto la idèa, que repreſenta una coſa, como eſſencial à un ſugeto, la ha de preſentar de modo, q̄ preciſamente pueſta aquella, ſe ponga el ſugeto, y

fal-

faltando, deba faltar. Lo que no ſucede en la extenſion, reſpeto de la materia, pues el cuerpo ſe concibe, y eſtà ſin ella en el Santiſsimo Sacramento de la Euchariſtìa.

55 A las demàs pruebas ,. que ſe alegan , ſe puede decir, que la idèa de ſer el todo mayor, que ſu parte, ſe forma en el entendimiento por induccion; pues el obſervar perpetuamente , que Valencia es mayor, que una caſa ; que el Mundo es mayor, que Valencia; que Valencia es parte de el Mundo, y la caſa de Valencia, hace concluir, que el todo es mayor que ſu parte. A lo de San Aguſtin reſpondo, que el Santo habla de la exiſtencia natural de los cuerpos, no de ſu eſſencia, manifeſtando ſer naturalmente impoſsible,que exiſta un cuerpo ſin extenſion , como el que exiſta el fuego ſin calor, el hombre ſin riſibilidad, y el cuerpo ſin figura. Y aſsi como èſtas ſon afecciones naturalmente inſeparables de aquellos cuerpos , y no ſon ſu eſſencia , el miſmo juicio ſe debe hacer de la extenſion.

56 Obgetan los Carteſianos contra el Eſcolio de la miſma propoſicion. La exiſtencia del alma racional , no ſolo conſta por la Fè,ſino por demoſtracion;de modo,que el Concilio Lateranenſe Quinto , celebrado bajo Julio II. y Leon X.excitò à los Filoſofos à que aplicàran la fuerza de ſu ingenio en demoſtrar tan importante verdad. Y no puede hacerſe evidente ſino ſe cree, que la extenſion es la eſſencia de la materia. La razon es , porque ſi no ſe prueba, que ay en el hombre otra ſubſtancia diſtinta de la materia , no ſe podrà probar la exiſtencia del alma,y para eſto ſe ha de manifeſtar, que en la materia no cabe el penſamiento, porque ſi pudiera penſar, y razonar, no ſeria meneſter el alma. Y en efecto eſte es uno de los errores de los Eſpinoſiſtas, que atribuyen la razon à la materia, y por eſſo niegan la exiſtencia del alma racional. Pero para probar que no cabe en la materia el penſamiento, debe tenerſe por ſu eſſencia la extenſion, porque en la idèa de èſta, ſolo ſe contiene la longitud , latitud , y profundidad, y no el penſar, ni razonar , y aſsi tampoco ſe contendrà en la idèa de la materia. Sigueſe, pues, que para demoſtrar la exiſtencia del alma racional, es preciſo admitir,

que la essencia de la materia, es la extensíon.

57 A este argumento se puede responder, que son muchas las demostraciones para probar la existencia, è inmortalidad de el alma racional, las que omitimos aqui por no pertenecer à la Fisica, y hallarse en Purchot, Duamel, Corsini, y otros muchos; pero advertimos, q̄ èsta, q̄ llaman los Cartesianos demostracion, no lo es, yà porque la ponen en duda muchos hombres sabios, que aplicaron todas sus luces para entenderla, yà porque igualmente se puede hacer si se dice, que la essencia de la materia consiste en la impenetrabilidad, ò en ser como suponen los Aristotelicos sugeto indiferente, y capàz de qualquiera forma; pues en la idèa de la impenetrabilidad, y *sugeto*, no se incluye el pensamiento de el mismo modo, que no se incluye en la idèa de la extensíon. Fuera de esto, para convencer à los Espinosistas, basta advertir, que la materia no tiene por propiedad inseparable el pensar, pues ellos mismos han de conceder, que en la piedra, leño, y otros cuerpos ay materia, y no puede aver pensamiento: luego es precisso, que esta propiedad le sobrevenga à la materia por alguna mutacion, la qual proceda de las causas naturales; y observandose, q̄ aunque la materia reciba varias figuras, se divida en partecillas muy pequeñas, y adquiera qualesquiera mudāzas, no por esso piensa: es claro, q̄ en la materia no ay capacidad para pensar. „ Què cosa mas absurda, „ dice Purchot, que el que un cuerpo menudisimo, ò una „ pequeña porcion de materia sea inteligente, y conozca no „ solo las cosas corporeas, y sugetas à los sentidos, sino tam„ bien las espirituales? ..... Quièn se atreverà à conceder à „ una porcion de polvo virtud para medir los movimientos „ de los Cielos, y para definir las alternativas repeticiones „ de los dias, y las noches, los periodos de los tiempos con „ calculos ciertos? Omito las demostraciones metafisicas, y „ matematicas, que mueven la admiracion de todos, y argu„ yen un principio mas noble, que la torpe, y crassa materia, „ aunque dotada de qualquiera figura, pequeñèz, y movi„ miento.

58 Obgetase contra la proposicion octava. Si no huviera

for-

formas materiales distintas realmente de la materia, el compuesto natural no se podria llamar substancial, lo qual es falso. Respondo, que para llamar substancial el compuesto, solo se requiere, que sus partes essenciales sean substancia, lo qual sucede aunque se nieguen las formas, porque la combinacion, no se distingue realmente de la materia, que es substancia. Contra esto se insta. La combinacion es accidental à la materia, la qual muda, y varìa en la textura de sus partes, segun la variedad de causas, que la alteran: luego el compuesto deberà llamarse accidental. Respondo, que la combinacion es accidental à la materia, mas no al compuesto natural, pues à èste yà en determinada especie le es essencial la combinacion propia de aquella especie. Assi, para que las partes de la materia formen una piedra, es preciso adquieran aquella determinada combinacion, que se halla en una piedra; de modo, que es accidental à la materia el disponerse en aquel orden, pero no à la piedra à quien es essencial. Los Aristotelicos dicen lo mismo en los compuestos, que llaman accidentales; pues aunque à Pedro le sea accidental la blancura, à Pedro blanco, como blanco le es essencial. Instase contra esto. Assi como la forma en los compuestos naturales consiste en la combinacion, tambien en los artificiales, pues la forma de un relox consiste en el artificio, y enlace de las partes que le componen. Deverà, pues, ser una misma la razon de ambos compuestos, lo que no es admissible. Respondo, que no es exacta la comparacion significada por la palabra *assi*, porque la combinacion de los cuerpos naturales requiere union intima entre sus partecillas, y se hace por las leyes generales del movimiento que ay en la naturaleza; pero la combinacion artificial solo pide un contacto fisico sin union verdadera, ni se hace por las causas naturales, segun el orden establecido por el Criador en el Universo, sino por la industria, y habilidad de los hombres; cuyas circunstancias son bastantes para distinguir las combinaciones, y hacer que los hombres signifiquen con nombres diversos aquellos compuestos en que se encuentran, llamando artificial al que es efecto de la indus-

tria humana, y ſubſtancial al que ſe hace por accion de la naturaleza. Y ciertamente ſi los Ariſtotelicos, que hacen eſte argumento, quiſieran librarſe de toda preocupacion, la noticia de las combinaciones les haria mas facil la inteligencia de las coſas naturales, que la de ſus formas; pues ſi eſte artificio, y enlace de partes hecho por los hombres, es capàz de tantas, y tan maravilloſas operaciones como ſe obſervan en un relox; con quanta mas razon produciràn efectos admirables las obras, cuyas partes ſe combinan por aquellas inviolables leyes, que eſtableciò el Criador?

59 Obgetaſe lo ſegundo. Si la forma de los compueſtos naturales conſiſtiera en la combinacion de las partes de la materia, no ſe diſtinguiria la alteracion, de la generacion; pues en la alteracion, y generacion ſe mudan las combinaciones, con la diferencia que la mudanza, que ſe hace en èſta es mayor que en aquella, y lo mas, y menos no mudan la eſpecie: y diſtinguiendoſe eſtas acciones por todos los Filoſofos, deben admitirſe las formas. Reſpondo, que es verdad, que la alteracion, y generacion ſolo ſe diſtinguen ſegun lo mas, y lo menos; pero ſin embargo ſu diſtincion es baſtante para mudar la eſpecie, pues aquel que los Ariſtotelicos tienen como axioma, no lo es en las coſas fiſicas, aunque pueda ſerlo en otras. Fuera de que aunque eſtas acciones ſe diſtingan ſolo ſegun lo mas, y lo menos, es la diſtancia de la generacion à la alteracion muy grande, pues en la alteracion ſolo ſe pierde la textura, y combinacion exterior de las partes, y en la generacion ſe deſtruye la union, y textura ultima de ellas.

60 Obgetaſe lo tercero. Si la combinacion indiſtinta realmente de la materia, fuera la forma de los compueſtos naturales, èſtos no ſe diſtinguirian en eſpecie, porque la diſtincion eſpecifica debe proceder de las formas. Y ſiendo las combinaciones una miſma coſa con la materia, que en todos los compueſtos es de una miſma eſpecie; ſe ſigue, que èſtos no pueden entre sì diſtinguirſe por ellas. Y como ſea cierto, que la piedra ſe diſtingue del leño, èſte del agua, y aſsi de los demàs; es claro, que eſta diſtincion debe proceder de

las

las formas distintas de la materia. Algunos resPonden à este argumento, admitiendo, que la materia se divide en atomos de especie diversa, de los quales nace la diversidad especifica de los compuestos. Assi lo defiende el P. Maignan. Pero sin admitir tal distincion especifica entre las partes de la materia, respondo, que la distincion especifica depende de la materia combinada. De manera, que la materia considerada en sì sola, nada mas incluye, que la extension, è impenetrabilidad, en lo qual no se distinguen diversas partes de ella, siendo todas igualmente extensas, è impenetrables; pero la materia combinada, en quanto incluye cierta, y determinada textura, y disposicion de partes, se distingue de otra, cuya combinacion sea enteramente diversa. Esto se confirma, pues la distincion especifica proviene de la essencia, y siendo las combinaciones essenciales à los compuestos, como hemos dicho, por ellos se distinguiràn especificamente unos de otros. Instase contra esto. O la combinacion es realmente distinta de la materia, ò no? Si lo primero: luego la forma de los cuerpos naturales es realmente distinta de la materia. Si lo segundo: luego incluyendo la materia en su ser solamente la extension, è impenetrabilidad, tambien incluirà la combinacion, y por ella no se distinguirà un cuerpo de otro. Respondo, que la combinacion no es realmente distinta de la materia combinada, que es la segunda parte de el dilema. De manera, que la materia en general puede concebirse distinta de la materia combinada: à la manera, que podemos concebir animal sin racional; no al contrario. Pues assi como el sèr racional añade algo à la razon de animal, contrayendola à una determinada especie, de modo, que no puede lo racional ser distinto de lo animal assi contraido; de el mismo modo la combinacion contrae la materia à una especie determinada, de suerte, que no puede hallarse la combinacion distinta de la materia ya contraida. Instase contra esto. O quando se engendra una cosa, y se hace una nueva combinacion, se produce algo de nuevo, ò no? Si lo primero: luego en los cuerpos naturales ay alguna entidad realmente distin-

ta de la materia, que es lo que de nuevo se produce. Si lo segundo: luego el cuerpo, que se engendra de nuevo, nada tiene, que antes no existiera: luego ya el cuerpo existia antes de ser engendrado, porque antes tiene aquello mismo, que despues, sin añadirsele cosa real, y verdadera. Respondo, que nada se produce de nuevo realmente distinto de la materia, y explico este assunto.

61 De modo, que la generacion de un cuerpo natural puede hacerse de dos modos: ò uniendose à una materia las partes de otra; ò mudandose las que componen un compuesto, de modo, que perezca aquel, y resulte otro, sin añadidura de nueva materia. Si se engendra de el primer modo, lo que el cuerpo adquiere, ya existia antes, aunque en el estado de division. Si de el segundo, tambien existia antes, aunque en el estado de union, y en ambos se engendran nuevos Seres, sin producirse entidad alguna distinta realmente de la materia. Explico el primer modo de hacerse la generacion con este exemplo. Las lineas A B C de este triangulo (*) considerense como partes principales, q̄ componen un cuerpo de figura triangular. Este cuerpo, por la disposicion de sus partes en tal figura, obrarà ciertos efectos, por los quales le constituirèmos un sèr en una especie determinada; verificandose de èl, y siendole propias todas las afecciones, que Euclides atribuye à los solidos triangulares, y se contienen en las proposiciones del lib. 12. de su Geometrìa. Pero si à este cuerpo se le unen las partes D E de tal manera situadas, que juntas formen un quadrado con su diagonal, serà de nuevo engendrado, pues tendrà nuevas afecciones, se verificaràn de èl nuevas propiedades, y no serà semejante al antecedente. Aqui se ve, que nada se le añadiò en la generacion realmente distinto de la materia, que ya antes existia en estado de division, respeto de el primer cuerpo. Assi es muy verosimil, que deste modo se engendran las piedras, minerales, y otros cuerpos, que por la mezcla de sales, liquores, y otras partecillas, adquieren una combi-

na-

(*) Fig. 1. Tab. 1.

nacion determinada, y diferente de cada una de aquellas partes, que entran en ſu compoſicion. El otro modo de generacion ſe hace quando ſe pierde la textura intima de las partes de un cuerpo, y èſtas adquieren otra capàz de producir efectos ſenſibles, en el qual caſo las partecillas nada adquieren, que ſea realmente diſtinto de la materia, y el lugar; pues unas partecillas ſe conſideran como lugar de otras en un cuerpo, y èſtas como lugar de aquellas en otro, que es lo miſmo, que unirſe primero A con B, y deſpues A con E, y B con O. Y ſiendo todas eſtas partes, q̄ ſe conſideran como lugares mutuamente unas de otras realmente indiſtintas de la materia, por tanto ſe comprende como las combinaciones diverſas ſe adquieren de nuevo ſin produccion de algun sèr real diſtinto de ella. Eſto no debe cauſar novedad à los Peripateticos, que admiten la preſencia realmente indiſtinta de el lugar, y de la coſa que eſtà preſente, como la union indiſtinta de las partes unidas, pues en ambos caſos el cuerpo ſe conſidera en un nuevo eſtado, ſin produccion de nueva ſubſtancia. Eſto miſmo ſe puede reſponder á la obgecion de el Padre Loſada, es à ſaber, que las cauſas naturales nada obrarian, pues aunque nada entitativo produzgan de nuevo, producen el compueſto por la produccion de ſus cōbinaciones.

62 Obgetaſe lo quarto. Los compueſtos naturales ſon generables, y corruptibles; y no lo fueran, ſi conſtàran de ſola la materia indiſtinta de la forma, por ſer la materia ingenerable, è incorruptible. Pero ſe reſponde, que los compueſtos naturales conſtan de la materia, no como quiera, ſino combinada, ò con cierta combinacion, de cuyo modo es generable, y corruptible, como lo es tambien el hombre, aunque ſus partes eſſenciales, materia, y alma racional ſean ingenerables, è incorruptibles.

63 Obgetaſe lo quinto. Las combinaciones de la materia no ſon baſtantes para explicar tanta, y tan hermoſa variedad como ſe halla en las generaciones, que ſe hacen en el Univerſo: debenſe, pues, admitir entidades diſtintas realmente de la materia. Reſpondo, que los Filoſofos ſon por lo comun demaſiadamente faciles en admitir las nuevas genera-

ciones, no haciendoſe tantas, como pienſan, en los cuerpos naturales. La experiencia ſola ha de decidir el numero de los compueſtos, que ſe engendran de nuevo, y conſultandola ſe obſerva, que los quatro vulgares elementos, es à ſaber, el Fuego, Agua, Tierra, y Aire ſon ingenerables, è incorruptibles. Las plantas, y animales no adquieren la organizacion de ſus partes, y combinacion admirable de ellas, por las cauſas naturales, ſino de la mano poderoſa de el Criador. No obſtante, porque las cauſas naturales producen las ultimas diſpoſiciones para ſu exiſtencia, ſe debe ſu produccion llamar *generacion*, como veremos tratando de los animales. Pues ſi ſe conſidera, que los quatro elementos, y la extraordinaria multitud de plantas, y animales, que habitan eſte gran Mundo, comprenden las tres partes de Seres, que ay en èl; ſiendo todos èſtos, en el modo q̄ hemos dicho, ingenerables, ſon pocos los cuerpos, que quedan ſugetos à las nuevas generaciones: todo lo qual iremos explicando en ſus lugares.

64 Obgetaſe lo ſexto. Si los compueſtos naturales no ſe conſtituyeran de una forma realmente diſtinta de la materia, tampoco el hombre, lo que es abſurdo. Reſpondo negando el argumento, pues es muy notable la diferencia que ay entre los compueſtos naturales diſtintos de el hombre, y el hombre miſmo; y demàs de la Fè que lo enſeña, ſe conoce por las diſtintas acciones, que èſte exercita muy diverſas, y de ningun modo equivocables con las de otros cuerpos naturales. La diſtincion fiſica de los Seres, la hacemos por las diverſas operaciones, que exercitan. El hombre tiene conocimiento, y razō, acciones tan ſuperiores à las de otros cuerpos, q̄ de ninguna manera ſe pueden cōparar con ellas. Donde es de notar, que bien puede el entendimiento comprender como las operaciones de otros cuerpos proceden de la combinacion de ſus partes, ayudada de el movimiento; pero por mas que obſerve los movimientos, por mas que buſque las mas exquiſitas combinaciones, nunca comprendera, que en èſtas pueda caber el uſo de el penſamiento, y exercicio de la razon. De que ſe infiere, que aunque en el hombre aya una forma diſtinta realmente de la materia, no es conſiguiente la

aya

aya tambien en los otros cuerpos: como de que la forma de el hombre ſea inmortal, y eſpiritu, no ſe infiere aun entre los Peripateticos, que lo ſean las demás.

65 Obgetaſe lo ſeptimo. En todos los cuerpos naturales ay un principio, que los reduce à ſu eſtado natural, quando alguna cauſa externa los conſtituye en el eſtado de violencia, y ceſſa ſu accion. Por eſſo el agua ceſſando la accion de el fuego, que la tenia en eſtado violento de calor, por sì miſma recobra la frialdad. La piedra arrojada violentamente àcia arriba por la mano, buelve por sì à bajar quando ceſſa el impulſo; y como no pueda ſeñalarſe otra cauſa de eſtas operaciones, que la forma, es preciſo admitirla. Reſpondo, que en los exemplos propueſtos no ay violencia, ni en otros ſemejantes, que ſe ſuelen oponer. De manera, que la gravedad no es intrinſeca à la piedra, ni la frialdad al agua, antes èſta es indiferente para la frialdad, ò calor, como la piedra para exercitar qualeſquiera movimiento, lo qual explicaremos largamente en ſus lugares. Ni ſirve el oponer, que la naturaleza es cauſa de el movimiento, y quietud, como dicen los Ariſtotelicos; pues fuera de que no explican con claridad lo que ſe debe entender por la voz *naturaleza*, de el modo que lo entienden eſtos Filoſofos, es falſo, porque los cuerpos no ſiempre ſon cauſas de ſus movimientos, como deſpues veremos. Ni es facil el cauſar violencia en los cuerpos en la naturaleza, como frequentemente pienſan, pues Dios ha fabricado el Univerſo, y ha querido conſervarle por ciertas leyes, que inviolablemente obſervan los Seres corporeos que le componen, quedando el arbitrio de alterarlas, ò excederlas en el poder de aquel miſmo, que las ha eſtablecido; y como eſtas leyes ſe hallan ſolo por la via de la experiencia, la qual apenas conſultan los Peripateticos, por eſſo facilmente creen, que los cuerpos à poca fuerza, y ligero curſo de otras cauſas, padecen violencia.

* * * * * * * * * * * *

CAP.

CAP. V.

APLICACION DE NUESTRA SENTENCIA *à las obras de la naturaleza.*

66 LO que hemos propueſto en las propoſiciones antecedentes, es en algun modo conforme con lo que los Carteſianos, y Gaſſendiſtas han dicho de la materia, y la forma; pero diferenciamos notablemente, en que yo he explicado la opinion, que me ha parecido mas veroſimil, por una ſerie de verdades claras, y faciles, propias para iluſtrar el entendimiento, y conformes à la experiencia; y por lo contrario, aquellos Filoſofos llenos de ingenio, y eſpiritu, han extendido ſu opinion de los principios mas lejos de lo que mueſtra la experiencia, y dicta la razon. He ſeguido en eſto el exemplo de aquellos Filoſofos, que deſeoſos de dàr una Fiſica mas util, que ingenioſa, nada eſtablecen, que ſea contrario à la experiencia; pero pareciò à aquellos celebres Siſtematicos, que no ſerian eſtimables ſus Filoſofias, ſi por ellas no hallavan modo de explicar lo incomprenſible. Carteſio, de la ſola materia confuſa, y ſin orden, que los Poetas llamaron Caos, excitada por el movimiento, hace ſalir ſus tres elementos, y de èſtos por las leyes generales de el movimiento, forma no ſolamente los cuerpos, que componen eſte gran Mundo, ſino el Mundo entero. Gaſſendo ſolo pedia los atomos con cierto peſo, figura, y movimiento, para deducir de ſu enlace, quanto ay en toda la extenſion de la naturaleza. Pero ſiguiendo à algunos Filoſofos Experimentales, ſolo extiendo la fuerza de las leyes de el movimiento, y las combinaciones de la materia, à la conſervacion de los Seres yà producidos, y à la nueva formacion de algunos otros, no por produccion de nueva entidad, ſino ſolo por mezcla

cla de las entidades yà antes producidas. Y en efecto, ſi el movimiento comoviendo con ciertas leyes la materia, puede producir los metales, porquè ſolo produce ſiete, y no infinitos? Si la materia obedeciendo al moviento produce las plantas, y animales, còmo con tanta conformidad conſerva una miſma eſpecie? Porquè no produce cada dia otras nuevas ? Porquè no nos dà la campaña nuevos arboles, nuevos frutos, nuevos inſectos producidos de la materia, movida de diverſas maneras? Si el movimiento produce de la materia el agua,còmo jamàs varìa èſta en ſus ſingulares afecciones? Decir que las leyes del movimiento ſon conſtantes, y uniformes, no baſta para la conſtancia, y uniformidad de efectos que ſe obſervan ; pues en la materia, ſuele aver mucha variedad, y las coſas producidas, no ſiempre ſon conformes al producente; ſonlo muchas veces al ſugeto en que ſe producen, ò como comunmente ſe dice al paciente. Fuera de eſto, el movimiento es un agente ciego, ſin libertad, y ſin conocimiento, neceſſariamente obligado à ſeguir las leyes preſcriptas por el Criador ; y ſiendo aſsi, porquè colocò al Sol en el centro de Venus, y Mercurio, y la Tierra en el centro de el Sol, la Luna, y demàs Planetas ? Porquè en los animales hizo mas robuſtas las arterias, que otros vaſos ? Porquè en las plantas hizo un agregado de odrecillos, gargantas, y un aparato de tan eſtupenda arquitectura? Eſtos, y todos los demàs Seres, nò manifieſtan en ſu conſtancia, y uniformidad en el numero, y artificio admirable de ſus partes, una impoſſibilidad para formarſe por las leyes ſimples, y ciegas de el movimiento ? Los fines à que ſe dirigen, las intenciones que en ellos reſplandecen, el orden, la reciproca dependencia con que ſe ſoſtienen, nò eſtàn publicando otras cauſas, que un movimiento ſencillo, y general ? Diga Carteſio, que el Fiſico, no debe detenerſe en las cauſas finales, ſino ſolo en las fiſicas; pero ſe le podrà reſponder, que eſte error, fue en parte el motivo de que ſu Fiſica fueſſe mas efecto de una imaginacion libre, que una ciencia util à la ſociedad. La conſideracion de las cauſas finales, fuera de hacer levantar el conocimiento à Dios, nos hace participar, y conocer los bie-

nes

nes inmenſos, que ha diſtribuido en la naturaleza ; y por lo contrario, ſiguiendo las idèas de Carteſio, ſe ſepulta el entendimiento en un labirinto de conocimientos puramente ſupueſtos.

67 Para dàr, pues, una idèa general de la conſtitucion de el Mundo, y hacer à ella aplicables las verdades de las propoſiciones antecedentes, importa tener preſente aquella maxima, digna de repetirſe muchas veces, de el Canciller Bacon; es à ſaber, que en la naturaleza, no ſe ha de fingir, ni penſar, ſino hallar por experiencia lo que èſta puede, y executa: y en ſeguimiento de ella parece, que ſolo debe aprobarſe aquel ſiſtema, que ſea conforme à la experiencia, y ajuſtado à la razon. Por eſte motivo no ay idèa de la gran fabrica de el Mundo, y de el orden de ſus partes mas conforme à una ſana Filoſofia, que la que ſe deduce de la relacion de Moyſes en el primer capitulo de el Geneſis, con la qual bien entendida, ſe conforma en todo la experiencia. Por la inteligencia, pues, de aquella ſagrada relacion, ſabemos, que eſte Mundo viſible, es un agregado de Seres determinados, y de diſtinta naturaleza; pero ordenados entre sì con tal enlace, y reciproca correſpondencia, que unos no pueden ſin otros producir los maravilloſos efectos, que en èl ſe obſervan. Eſta connexion, y admirable concurſo con que unicamente conſpiran los cuerpos à componer un todo lleno de armonìa, y la conſtante obediencia con que ſiguen ciertas leyes generales de los movimientos, es lo que llaman los Filoſofos modernos comũmente *naturaleza* (I); y eſte *mecaniſmo* de el Mundo, dà una idèa de la naturaleza verdaderamẽte digna de el Criador, y agena de tantas, y tan ſuperſticioſas ficciones, que inventò la antiguedad. Pero deſcendiendo mas à lo particular, por una conſtante experiencia de todos los ſiglos, y la relacion de el Hiſtoriador ſagrado, hallamos, que tres eſpecies de cuerpos ſon en general los que componen el artificio de eſta gran fabrica; es à ſaber, cuerpos ſimples, organizados, y mixtos. Llamanſe cuerpos ſimples aquellos, que ſiempre manifieſtan una naturaleza uniforme, igual, y ſin mezcla de otros: tales ſon la materia celeſte, los Aſtros,

y Planetas; los elementos, es à ſaber, el aire, el agua, el fuego, y tierra; la ſal primitiva, la luz, y el aceite univerſal.

68 La ſimplicidad de eſtos cuerpos es notoria, pues deſde el principio de el Mundo haſta aora han aparecido ſiempre con una uniforme naturaleza, lo que hace creer con grave fundamento, que ſon ingenerables, inmutables, è incorruptibles por las fuerzas naturales. Por mas que el agua ſe entregue à la violencia de el fuego, ò al calor de el Sol, ſe lograrà ſolo, que ſe adelgace, enrarezca, y ſe reduzga en partes inſenſibles por ſu pequeñèz, mas no que pierda la naturaleza de agua; pues aquellos miſmos vapores uniendoſe en gran numero, forman gotas ſenſibles de rocìo, lluvia, y otros meteoros. Eſta miſma reſiſtencia à la corrupcion ſe halla en todos los referidos cuerpos ſimples. Ni de otra forma tendria eſte gran Mundo eſtabilidad, y duracion; pues ſi ſucedieran las mal eſtablecidas tranſmutaciones, generaciones, y corrupciones de elementos, y demàs cuerpos ſimples, fuera preciſo, que prevaleciendo la accion de unos ſobre los otros, los acabàra, y conſumiera; y la pèrdida de uno ſolo, deſtruiria el orden, y conexion de partes, que mantienen eſta gran fabrica. Queriendo, pues, el Criador de todos, que el Mundo duraſſe, que los cuerpos ſe mantuvieſſen, y que el orden entre ellos eſtablecido ſe conſervaſſe ſegun ſu voluntad, diſpuſo con ſoberana providencia ciertas materias ſimples ingenerables, è incorruptibles, y ciertas leyes à que eſtuvieran ſugetas en los movimientos. Es diſtinto el uſo de eſtas materias ſencillas, que el de los demàs cuerpos, pues han de ſervir, no ſolo para formar los mixtos, ſino tambien de baſa, y fundamento para el Mundo que componen. Y debiendo ſer la duracion de èſte ſiempre igual, haſta que parezca otra coſa al Omnipotente; por eſſo las principales partes de eſte Univerſo las hizo de la miſma firmeza, y eſtabilidad que el todo. La incorruptibilidad, è ingenerabilidad de eſtas materias ſencillas es uno de los principales fundamentos para una Fiſica experimental, y razonable.

69 Llevan eſtas materias la principal atencion del Fiſico, no ſolo por la extenſion, que ocupan en el Mundo, ſino

tamb-

tambien por el orden con que eſtàn diſpueſtas. La tierra como mas peſada ocupa el centro; las aguas menos peſadas que la tierra, y mas que el aire, ocupan la ſuperficie de ella, que es el medio entre los dos elementos. Juntamente con el aire eſtà eſparcida, extendiendoſe por eſpacios inmenſos la materia celeſte, que contiene, y arrebata con ſu movimiento los Planetas. Y es cierto, que una atenta obſervancia ſobre los movimientos, y periodos de ellos, ſin ſondear mucho ſus reboluciones, y correſpondencias, excita la idea de un Sèr, que los dirige, ſin ſer baſtantes las leyes generales del movimiento. Eſto ha dado motivo al Iluſtre Prelado Arzobiſpo de Cambray el Señor Salignac de Fenelon, para hacer una reflexion muy juicioſa. „ Baſta eſte bello orden (dice en la „ demoſtracion de la exiſtencia de Dios) para que un Sol ſea „ ſuficiente para toda la tierra. Si fuera mas grande, en la „ miſma diſtancia, abraſaria todo el mundo, la tierra ſe redu„ ciria en polvo. Si en la miſma diſtancia fuera mas peque„ ño, la tierra eſtuviera elada, è inhabitable. Si en la miſma „ grandeza eſtuviera mas vecino à noſotros, nos inflamàra. „ Si en la miſma grandeza eſtuviera mas lejos de noſotros, „ no pudieramos ſubſiſtir en el globo terreſtre por falta de „ calor. Con què compàs, cuya circunferencia abrace el Cie„ lo, y la tierra, ſe han tomado medidas tan juſtas? Eſtas reflexiones tan ſublimes manifieſtan, que eſte orden no puede ſer ſola obra de el movimiento. Con eſtos preſupueſtos ſe hace una juſta aplicacion de nueſtra doctrina à eſtas materias ſimples, ſabiendo, que generalmente tienen la extenſion, diviſibilidad, è impenetrabilidad, que en general competen à la materia, y tambien las combinaciones determinadas, particulares à cada una ſegun ſu eſpecie, de modo, que la combinacion de las partecillas de el agua ſea enteramente diſtinta de la de el aire, y aſsi de las demàs; y tan firme en todas, que las fuerzas de la naturaleza no baſtan para mudarlas, y por eſſo no eſtàn ſugetas à las generaciones, y corrupciones. Eſto baſta aora para tener una idea general de la naturaleza, y orden de los cuerpos, que mantienen principalmente la fabrica de el Univerſo; y en otra parte daremos una deſcripcion

cion de las afecciones de cada uno en particular.

70 En los cuerpos organizados (que hacen la ſegunda eſpecie de Seres de eſta gran maquina) ſe comprenden los animales, y plantas, los quales en quanto à ſu organizacion corporea eſtàn criados deſde el principio por la mano de Dios, y diſtribuidos en los elementos, ò en las matrices de ſus primeros individuos reſpectivos, como deſpues veremos. A eſta eſpecie de Seres convienen las corrupciones por el concurſo de las cauſas naturales, pero no ſu organizacion, ſiendo increible, que un movimiento ciego, y ſin conocimiento pueda fabricar una maquina llena de artificios, que mueſtran una ſabiduria ſuperior à la de todos los hombres. De donde ſe infiere, que los animales, y plantas, en quanto à la organizacion de ſus partes, no ſe producen de nuevo, aunque ſus producciones en la naturaleza ſe deban llamar en cierto modo generaciones. (63) (*)

71 La tercera eſpecie de Seres comprende los que ſe forman de el concurſo de las materias elementales mezcladas ſegun varios grados de actividad, numero, proporcion, &c. Tales ſon las piedras, minerales, jugos nutritivos de las plantas, y animales, y otros ſemejantes, à quienes propiamente conviene todo lo que hemos dicho de las generaciones, y corrupciones, explicando nueſtra opinion; pues de la varia mezcla de las materias ſimples, ſegun el movimiento, ſucede una combinacion diſtinta de la que ſe forma por el concurſo de otras. Aſsi de el concurſo del agua, tierra, betun,

---

(*) Para quitar toda equivocacion, advierto, que en eſto nos coformamos, y nos parece muy veroſimil la opinion de algunos Modernos, que ſuponen, que los cuerpos de los animales, ſin exceptuar el del hombre, han ſido criados, y organizados por Dios en moles pequeñiſsimas en el principio del Mundo, y diſtribuidos en las matrices de ſus individuos reſpectivos; de modo, que en la generacion del hombre, las cauſas naturales producen las diſpoſiciones ultimas en la materia organizada, y Dios cria, è introduce en ella ultimamente diſpueſta, el alma racional: cuya opinion admiten muchos Autores entre los Eſtrangeros, y algunos de los Eſpañoles; y la explicarèmos con toda claridad, tratando de los animales.

tun, y ſal, ſe forma una piedra; y las miſmas materias mezcladas con otras en diverſas proporciones, forman otros cuerpos enteramente diſtintos de la piedra, y propios para producir diverſos efectos. Siendo, pues, el numero de eſtos ultimos cuerpos ſugetos à las nuevas generaciones, y corrupciones; tan inferior al de las materias elementales, el de las plantas, y animales, como todos ſaben; ſe deduce quan raras ſon en el Mundo las nuevas generaciones, y corrupciones, reſpeto de la multitud que admiten los Filoſofos antiguos, y modernos. Es de admirar, que Carteſio, y el Padre Malebranche, que tanto han trabajado en quitar las preocupaciones, ſe ayan dejado en eſte aſſunto llevar de una, acaſo la mas comun, y mas pernicioſa para los progreſſos de la verdadera Fiſica. El ver, que aplicado un leño à la lumbre, ſe encendia, y diſsipava, ha hecho creer, que ſe convertia en fuego. El obſervar, que el agua de un charco deſaparecia, y ſe movia luego un viento, ha hecho creer la converſion de el agua en aire. La neceſsidad de el calor para empollar el huevo, ha perſuadido, que el movimiento organizava las partes de los animales. Y es cierto, que eſtos, y otros ſemejantes efectos eſtàn muy lejos de probar una nueva generacion, antes bien entendidos prueban lo contrario, pues ſolo ſe hacen ſenſibles en eſtas operaciones por la union de muchas partecillas los cuerpos, que antes eran inſenſibles por ſu diviſion.

TRA-

TRATADO III.
DEL MOVIMIENTO.

CAP. I.

MANIFIESTASE LA NECESSIDAD de obſervar el movimiento.

72

Emos manifeſtado en el tratado antecedente, que el orden admirable entre los entes corporeos del Univerſo ſe mantiene por las inviolables leyes del movimiento, eſtablecidas por el Autor de la naturaleza, con las quales no ſolo ſe perpetùa el mecaniſmo de tan grande obra, mas tambien ſe producen las principales operaciones de cada una de ſus partes. Por eſte motivo llaman algunos al movimiento *alma de la naturaleza*, porque es uno de los principales medios con que èſta executa ſus admirables obras. Y el *alma del Mundo* de los Platonicos, el *eſpiritu univerſal* de algunos Quimicos, y otros entuſiaſmos de ciertas imaginaciones fecundas, no ſon otra coſa, que las leyes generales de el movimiento, ò poco entendidas, ò mal aplicadas. No es dudable, que el movimiento reglado es capàz de producir en eſte gran Mundo efectos, que por ſu orden, y hermoſura ſe han atribuido à cauſas imaginarias, y ocultas. El Sol, con ſus movimientos continuos, ya alejandoſe, ya acercandoſe à la Equinoccial, produce las

quatro diverſas eſtaciones de el año. El miſmo excitando el calor, y movimiento, anìma las plantas, y nos acarrea una multitud copioſa de frutos. Los demàs Planetas con ſus movimientos ſirven para reglar la navegacion, y para otros fines acaſo utiles à la ſociedad humana. El continuo movimiento de los Cielos nos ofrece la reciproca correſpondencia de los dias, y las noches, propia para repartir con prudencia los deſcanſos, y los trabajos. El aire, con ſu movimiento continuo, conſerva la vida de las plantas, y animales. Las aguas en continuo movimiento àcia los mares, que ſon como centro, van à depoſitarſe para dar deſpues una inmenſidad de vapores, que nos ſubminiſtran copioſas lluvias, nieves, y rocìos. El fuego, con ſu movimiento perpetuo, y eficàz, excita, altèra, y regùla, aora deſuniendo unos cuerpos, aora combinando otros, todos los Seres materiales, à quienes ſe comunica de modo, que con gran fundamento dijo Hipocrates, que el fuego *todo por todo lo mueve*. La tierra, aunque parece inmobil, tiene en ſu ſeno muchos cuerpos, cuyas partes eſtàn en continuos movimientos. El P. Lana dice, que la ruìna de los edificios viejos, y la deſunion de las partes de la madera, quando por la edad ſe podrece, es originada de un movimiento cõtinuo de las partecillas inſenſibles de ellos. Boyle aſſegura, que los cuerpos que nos parecen mas duros, y en quietud perpetua, tienen un movimiento de ſus partes inſenſibles, que con el tiempo los diſsipa. No ſolo ſe hallan en movimiento eſtas materias elementales, ſino tambien los cuerpos particulares que componen eſte gran Mundo hacen por èl ſus principales operaciones. En un movimiento reglado, y uniforme del corazon, y humores, y reciproca correſpondencia de ellos conſiſte la ſalud de los hombres; como por lo contrario, en un movimiento deſordenado la enfermedad. El movimiento de los jugos de las plantas por ſus canales es cauſa de la produccion de nuevas flores; y la continuacion de los miſmos movimientos es la cauſa de los frutos, y ſemillas. Finalmente, por medio de el movimiento ſe propagan las eſpecies vivientes, que adornan eſta gran fabrica; y por el

mo-

movimiento crecen, y se perficionan. De donde concluyo, que todo el admirable orden, que se observa en el Mundo, se mantiene por el movimiento, de modo, que apenas ay accion en toda la naturaleza corporea, que no se execute por èl. Pero no bastava para conservar la igualdad, ò equilibrio entre los cuerpos, para perpetuar las especies, para producir los efectos en unos tiempos mas que en otros, un movimiento sin orden. Este lo confundiria todo, nada huviera bien ordenado, el Mundo fuera un caos lleno de confusion. Por esso el soberano Criador, destinando estos movimientos à la conservacion de el Mundo, y utilidad de los hombres, los estableciò dandoles ciertas leyes, que inviolablemente observan, y à que necessariamente estàn sugetos; de modo, que en las causas naturales no ay poder para mudarlas, ni vencerlas en un todo: esto es particular al Criador solo, que puede libremente excederlas, invertirlas, y trastrocarlas.

CAP. II.

EXPLICASE LA NATURALEZA DEL Movimiento.

73 Ristoteles tratò con bastante claridad, y extension en varios lugares de sus Obras, del movimiento. Y aviendo conocido la necessidad que ay de comprenderle, para entender la naturaleza; es de admirar el descuido con que se ha tratado esta materia en tanto numero de siglos como reina su Filosofia en las Escuelas. Galileo Galilei, sacudiendo el yugo de la Filosofia Peripatetica, fue el primero que recogiò un buen numero de observaciones sobre el movimiento. A este siguieron otros Modernos, especialmente Gassendo, y Cartesio, el qual fue sin duda quien tratò este assunto con mas claridad, y penetracion.

Pero para admirarse de la flaqueza de el entendimiento humano, basta considerar, que este mismo, que examinò con tanto cuidado, y atencion las leyes, y reglas del movimiento, diò una difinicion de èl, que muestra, que comprendiò poco su naturaleza. Acaso naciò esto, de que en el examen de las leyes del movimiento consultò la experiencia; y en señalar su essencia se valiò de las maximas del metodo, y meditaciones. Difine, pues, Cartesio el movimiento: *Trasla-cion de un cuerpo, ò una parte de materia de la cercanìa de los cuerpos, que inmediatamente le tocan, y se consideran como quietos à la cercanìa de otros.* Para admitir esta difinicion es menester creer, que un pez inmovil en medio de la corriente de las aguas, se mueve con suma velocidad, pues passa cada instante de la cercanìa de unas partes de agua que le tocan inmediatamente à otras. Un hombre, que sin mudar el vestido anduviesse todo el continente que habitamos, segun esta difinicion, no se moveria, pues siempre estaria incluido en la cercanìa de unas mismas partes, que inmediatamente le tocan. En efecto el mismo Cartesio creyò, que el globo terraqueo, dando una buelta entera sobre su exe en veinte y quatro horas no se movia, pues siempre estava rodeado de unas mismas partes de materia eterea, que inmediatamente le circundan.

74 Por estas razones, que son increibles, se debe excluir la difinicion Cartesiana, y dàr una idèa mas clara, y facil del movimiento. Me parece mas conforme à la razon la explicacion del movimiento, que dà Gassendo, es à saber: *Transito de un cuerpo de un lugar à otro.* Para cuya inteligencia es menester suponer, que en el movimiento se consideran dos terminos, esto es, el lugar de donde el cuerpo se mueve, y se llama en las Escuelas termino *de donde*; y el lugar à donde se mueve, y se llama termino *à donde*: como si Pedro và desde la Puente al Palacio Real, la Puente es el termino de donde, y el Palacio Real es el termino à donde; pero la accion con-que Pedro succesivamente passa de la Puente al Palacio Real es el transito, ò movimiento. Si se considera el movimiento segun las primeras impresiones, que los obgetos

quan-

quando ſe mueven, hacen en nueſtros ſentidos, nada ay mas facil de comprender; pero ſi queremos penetrar enteramente ſu naturaleza, es muy dificil de alcanzar. Ciertamente es arduo de entender, còmo quando Pedro ſe mueve, nada mas aya que Pedro, el lugar que deja, y el que de nuevo ocupa? Pues todas eſtas coſas yà exiſtian antes que ſe moviera; pero tambien es cierto, que realmente nada mas ay: de modo, que el movimiento no es otra coſa, que una manera de ſer de los cuerpos; y las maneras de ſer de las coſas, no ſe diſtinguen de ellas miſmas, à lo qual es aplicable lo que hemos dicho en las reſpueſtas à las obgeciones, que ſe han propueſto contra la forma de los Modernos. Por eſta razon pretende Bernier, que no debe difinirſe el movimiento, pues ſiendo modo de la materia, es por sì tan manifieſto, que no ſe puede hallar difinicion, que le explique con mas claridad, que aquella con que el miſmo ſe preſenta.

75 Eſta dificultad de entender perfectamente la eſſencia del movimiẽto, acaſo fue el motivo de averſe atribuido à algunos Filoſofos de la antiguedad el aver negado ſu exiſtẽcia, como lo dice Ariſtoteles de Zenon, ſiendo increible, que ningun hombre ſeriamente le negaſſe; y de otra forma le convenia muy bien el modo gracioſo con que le impugnò Diogenes, pues paſſeandoſe con grande afan, y preguntado què hacia, reſpondiò: Eſtoy rechazando las ſofiſterias de Zenon. Y ſi era cierto, que Zenon negava el movimiento, la impugnacion de Diogenes era mas eficàz, que todos los argumentos con que intentò Ariſtoteles convencer aquel Sofiſta. Las razones que ſe atribuyen à Zenon para no admitir el movimiento, las omito, porque ſon puramente ſofiſticas; pero el que quiſiere verlas, las hallarà en Sexto Empirico. Eſta difinicion, ò explicacion que hemos dado del movimiento, ſe entiende ſolo del local, pues fuera de ſer èſte el que realmente concurre en las operaciones de la naturaleza, todos los otros, que los Peripateticos llaman de *alteracion, lacion, &c.* ſe reducen al movimiento local.

CAP. III.

DE LAS DIFERENCIAS DEL MOVIMIENTO.

76 EL movimiento de los cuerpos es propio, ò comun. Propio ſe dice aquel, con que el cuerpo ſe mueve por sì en el comun modo de hablar, como el movimiento que hacen los animales con el exercicio de ſus miembros. Comun es aquel, en que el cuerpo es llevado de otro, como el movimiento con que ſe mueve un hombre, y paſſa à lugares diſtintos dentro de una carroza, una nave, &c. Con eſta diviſion ſe entiende, que aunque la materia eſtè quieta reſpeto de un cuerpo, puede eſtàr en movimiento comparada con otro; pues en el caſo propueſto un hombre no ſe mueve reſpeto de la nave, y la carroza, pero ſe mueve reſpeto de los lugares, que la nave, y la carroza dejan, y vàn adquiriendo de nuevo: con lo que ſiempre ſe verifica, que paſſa de un lugar à otro. Divideſe tambien el movimiento en ſimple, y compueſto. Simple es, el que ſolo nace de una cauſa, que dà al movible una ſola direccion àcia un punto de lugar: tal es el movimiento de una flecha, que và rectamente diſparada àcia una fiera. Compueſto, el que procede de diſtintas cauſas capaces de dàr diferentes direcciones; como el movimiento de una bola, que ſe arroja horizontalmente ſobre un plano, la qual ſigue el movimiento horizontal, que le dà la mano, y el circular ſobre ſu centro, que le dàn las deſigualdades de el plano. El miſmo movimiento tiene la rueda de una carroza, que ſigue la linea recta à que la obligan los cavallos, y la circular ſobre ſu exe, à que la preciſa la deſigualdad del terreno. Divideſe el movimiento en recto, obliquo, perpendicular, parabolico, &c. cuyas diviſiones ſe toman de las lineas diverſas, que deſcriven los cuerpos quando ſe mueven:

aſsi

aſsi el agua, que ſube àcia arriba en las fuentes artificiales; y la piedra, que deſde el aire cae à la tierra, tienen movimiento recto perpendicular. La bala arrojada de un cañon, deſcrive una linea parabolica, y por eſſo ſe dice, que hace un movimiento de eſta figura; y aſsi de los demàs. Divideſe mas el movimiento en directo, y reflexo. Directo es aquel, que nace inmediatamente de la cauſa de el movimiento. Reflexo aquel, que ſucede por el encuentro de otro cuerpo. Quando la pelota ſale de la mano àcia la pared, ſe mueve con movimiento directo; pero quando deſde la pared buelve àcia la mano, ſe mueve con movimiento reflexo. Aſsimiſmo el movimiento con que la luz và deſde el Sol haſta el prado, es directo; pero aquel con que viene deſde el prado haſta mis ojos, es reflexo.

77 Dividen tambien algunos el movimiento, en natural, y violento. Llaman natural aquel, con que un cuerpo ſe mueve por la virtud que tiene en sì miſmo, y ſegun ſu inclinacion. El violento aquel, que procede de una cauſa exterior, que le arroja contra la inclinacion propia: aſsi una piedra, que ſube arrojada de la mano por el aire, eſtà en movimiento violento; y la miſma quando baja ceſſando el impulſo, ſe mueve con movimiento natural. Eſta diviſion no me parece admiſsible en Fiſica, pues en los cuerpos no ay movimiento violento (65). Todos los movimientos que èſtos hacen en el Univerſo, ſon cònformes à las leyes generales, que para ſu conſervacion eſtableciò el Criador; y no pudiendo las cauſas naturales exceder, ni oponerſe à eſtas leyes, no pueden producir movimiento, que no ſea natural en los cuerpos. Naciò eſta diviſion del movimiento, de averſe creido, q̄ algunos movimientos eran intrinſecos à los cuerpos, lo que no es obſervable en la naturaleza, porque todo el movimiento que ellos participan, viene de otra cauſa, como fue yà axioma de Ariſtoteles: *Todo lo que ſe mueve, por otra coſa ſe mueve.* El exemplar que ſe propone de la piedra, nada prueba, pues aſſi como neceſsita de una cauſa externa para ſubir, neceſsita de otra para bajar; de modo, que ſi no encontràra en el camino una materia, que con nuevo impulſo la obliga à la

caida, no bajàra, como conſta por las reglas del movimiento. El creer, que baja por una gravedad intrinſeca, es error por preocupacion, pues à la piedra le es indiferente el ſubir àcia el Cielo, ò el caer àcia la tierra, y la determinacion para ſubir nace de una cauſa viſible; pero para bajar de una cauſa no palpable, y por ſernos inſenſible eſta cauſa, que hace caer los cuerpos à la tierra, deſde la niñèz creemos, que reſide en los miſmos cuerpos, precipitando nueſtro juicio con aquella eſpecie de argumẽtacion, de que frequẽtemente ſolemos uſar, y con que concluimos, que ſiendo preciſa alguna cauſa para producir eſte efecto, y no hallando otra diſtinta de el cuerpo que ſe mueve, debe èſte ſer la cauſa de ſu caida. Finalmente, el movimiento perpetuo ſe dice aquel, que excitado por el arte, ſe perpetùa por la fabrica del inſtrumento, ſin ſer neceſſario multiplicar los impulſos. Si huviera un relox de tal manera fabricado, que empezando à moverſe continuàra ſus movimientos ſin darle cuerda, y deſplegada la lamina de acero, que llaman muelle, bolviera por sì miſmo à plegarſe para perpetuar ſus movimientos, ſe diria, que eſte relox tenia movimiento perpetuo. Se ha trabajado mucho en eſtos ultimos tiempos en hallar eſta eſpecie de movimiento, y han ſido inutiles todas las tentativas. Mr. Chauvin en ſu Diccionario Filoſofico trae una maquina à manera de una bola de cobre, con la qual llenando una metad de azogue, y la otra metad de agua, y aceite, con ciertos muelles que ſe comuniquen entre los dos emisferios, creen algunos lograr un movimiento perpetuo; pero el miſmo Autor conociò, que eſta fabrica, no ſolo no tendria un movimiento continuo, ſino que llegaria el caſo de quedar enteramente ſin movimiento.

CAP. IV.

DE LAS AFECCIONES DEL MOVIMIENTO.

78 LAs afecciones del movimiento ſon aquellas propiedades inſeparables de todos los movimientos, que ſuceden en la naturaleza: tales ſon la velocidad, determinacion, y cantidad. La velocidad es la comparacion que ſe hace de el eſpacio que corre un cuerpo, con el tiempo que emplea en ſu movimiento: y aſsi como el tiempo ſe divide en horas, quartos, minutos, ſegundos, y terceros, &c. de el miſmo modo el eſpacio ſe puede dividir al arbitrio de el Fiſico en pies, dedos, lineas,&c. cuyas diviſiones ſe llaman comunmente grados. La velocidad, pues, de un movimiento conſiſte en la comparacion de los tiempos con los grados del eſpacio que corre el cuerpo. Por eſſo la velocidad puede ſer abſoluta, y reſpectiva. Abſoluta es la que tiene un cuerpo, comparando los tiempos con los eſpacios, del modo que hemos explicado. Reſpectiva es la que tiene un cuerpo comparado con otro. De manera, que ſi un cuerpo en un minuto corre ſeis pies, y otro en el miſmo tiempo corre tambien ſeis pies, tienen igual velocidad en el movimiento; pero ſi el uno corre los ſeis pies en un minuto, y el otro ſolo corre tres,èſte tendrà menor velocidad de movimiento,que aquel. De donde ſe infiere, que los cuerpos, que en tiempos iguales corren eſpacios iguales, tienen igual velocidad; pero ſi en tiempos iguales corren eſpacios deſiguales, ò en tiempos deſiguales eſpacios iguales, el uno tendrà mas velocidad de movimiento, que el otro. De aqui ſe infiere tambien,que para conocer la ligereza reſpectiva de un cuerpo, baſta notar con cuidado ſu velocidad abſoluta, y compararla con la velocidad abſoluta de otro. Si dos cuerpos caen àcia la tierra à

un

un tiempo, notenſe los minutos, que uno emplea en bajar de cierta diſtancia, y tambien los que otro emplea en el miſmo deſcenſo; en el qual caſo, ſiendo iguales los eſpacios, ſe midirà la velocidad reſpectiva, comparando la diverſidad de los tiempos.

79 La determinacion de el movimiento es la direccion con que un cuerpo ſe mueve mas àcia un lugar, que àcia otro. La determinacion es ſimple, ò compueſta. Determinacion ſimple es aquella direccion con que un cuerpo, obedeciendo ſolo à una cauſa, ò à una impreſsion ſe mueve àcia un ſolo lugar, como el movimiento con que un hombre va de Levante à Poniente. Determinacion compueſta es la que recibe un cuerpo de diverſas impreſsiones, que le dirigen àcia dos lugares diſtintos, como el movimiento de una bala arrojada de un cañon, que dirigida horizontalmente por la impreſsion de la polvora, y perpendicularmente por ſu gravedad, obedeciendo à entrambas impreſsiones, toma un medio, y por una direccion compueſta, forma una linea obliqua, que los Geometras llaman *parabolica*. Aſsimiſmo, quando un barco ha de paſſar de la una orilla de un rio rapido à la otra por la fuerza de los remos, recibe dos determinaciones: la una de la impreſsion del remo, que la dirige rectamente à la orilla opueſta; la otra de la violencia de la corriente del agua: y obedeciendo à entrambas fuerzas, toma el medio, y forma en el tranſito una linea obliqua.

80 La cantidad del movimiento es la fuerza con que un cuerpo ſe mueve, y hiere à otro. Es en dos maneras, abſoluta, y reſpectiva. La cantidad abſoluta es la fuerza de un cuerpo conſiderada en sì ſola; la reſpectiva es la fuerza de un cuerpo comparada con la de otro. La cantidad del movimiento ſe mide por la velocidad, y la maſſa, (por maſſa entiendo las partes de materia, que componen un cuerpo) porque entrambas concurren à aumentar ſu fuerza. Por eſſo, ſi ſe divide la maſſa en partes, eſto es, en libras, onzas, puntos, &c. y la velocidad en grados, como hemos explicado, el producto de la multiplicacion de entrambas da la cantidad del movimiento. Por exemplo. Si un cuerpo de dos libras

bras de maſſa, tiene ſeis grados de velocidad, tendrà doce de cantidad de movimiento. Del miſmo modo, ſi un cuerpo de dos libras ſe mueve con quatro grados de velocidad, y otro cuerpo de quatro libras, con dos grados de ligereza, tendràn ambos igual cantidad de movimiento, y las fuerzas con que heriràn à otros cuerpos ſeràn iguales. Para inteligencia de lo dicho, importa notar, que eſta regla ſe funda, en que la miſma fuerza ſe requiera para mover en un inſtante, à la diſtancia de dos pies á un cuerpo de dos libras, que para mover en el miſmo tiempo otro de quatro libras, à un pie; pues obſervandoſe bien, ſe hallarà, que la fuerza que mueve un cuerpo de dos libras à dos pies, mueve dos libras à un pie, y dos libras à otro pie: y eſto miſmo hace la fuerza, que mueve un cuerpo de quatro libras à un pie; pues mueve dos libras à un pie, y otras dos libras à un pie: luego las fuerzas, que mueven ambos cuerpos, ſon iguales. Y ſiendo la comparacion, que en ambos caſos ſe hace de la maſſa con la velocidad, una miſma, por eſſo tienen una miſma cantidad de movimiento. De aqui ſe infiere, que para mover un cuerpo de doblada maſſa con igual velocidad, ò un miſmo cuerpo con velocidad doblada, importa multiplicar las fuerzas, como lo enſeña conſtantemente la experiencia.

81 La cantidad reſpectiva es la cantidad de movimiento de un cuerpo comparada con otro, y ſe conoce facilmente averiguada la cantidad abſoluta de cada uno. Debe, pues, tenerſe preſente lo que ya hemos inſinuado, que el producto de la maſſa por la velocidad de un cuerpo, ò al contrario, de la velocidad por la maſſa, da la cantidad abſoluta del movimiento del miſmo cuerpo; y ſi èſta ſe compara con la de otro, es la cantidad reſpectiva. Por exemplo. Si un cuerpo tiene tres libras de maſſa, y dos grados de velocidad, el producto de la multiplicacion de tres por dos da ſeis, que ſon los grados de cantidad abſoluta; pero ſi otro cuerpo tuviera dos libras de maſſa, y tres grados de velocidad, darà el miſmo producto, y tendràn igual cantidad de movimiento. Si un cuerpo tiene ſeis libras de maſſa, y dos grados de velocidad, tendrà doce de cantidad de movimiento; pero ſi

otro

otro tiene quatro libras de maſſa, y diez de velocidad, tendrà quarenta, y por tanto el ſegundo tendrà mayor cantidad de movimiento, que el primero. La razon porque el producto de la maſſa por la velocidad da la cantidad de movimiento, es porque la fuerza, ò la cantidad de movimiento da à cada parte de la maſſa una ligereza igual à la velocidad de la maſſa en comun, porque en el miſmo tiempo cada parte corre la miſma longitud de eſpacio, que toda la maſſa. Eſta es la razon porque la fuerza correſponde al numero de las partes, y à ſus velocidades, ò à los grados de velocidad de la maſſa, tomados tantas veces como tiene partes: luego el producto de la velocidad multiplicada por los grados de maſſa, ò de la maſſa multiplicada por los grados de velocidad, debe explicar exactamente la cantidad de movimiento, ò los grados de fuerza, que ſe hallan en un cuerpo. De eſte principio, como fecundo origen, ſe deducen tantas, y tan importantes maximas para el adelantamiento de la Statica, y Mecanica, Ciencias de grande utilidad al genero humano. Con èl ſe explican los admirables, y curioſos fenomenos de las palancas, tornos, poleas, y otros inſtrumentos muy utiles à la ſociedad comun. En atencion à eſto, y que à la Medicina ſe aplican los principios de la Statica, y el cuerpo humano le conſideran muchos Anatomicos, y habiles Medicos modernos, como una maquina llena de inſtrumentos, que obran por ſu maravilloſo artificio; no ſerà fuera del caſo dar una noticia breve de las principales maquinas de que trata la Statica, y proponer las razones de ſus fenomenos, ſegun la verdadera Fiſica.

CAP. V.

EXPLICANSE ALGUNAS MAQUINAS, Y SE da razon fisica de sus fenomenos.

82 PAra inteligencia de los fenomenos fisicos, que se observan en las sobredichas maquinas, es menester distinguir en cada una de ellas tres partes, que son: *centro*, ò punto de apoyo, sobre quien se mueve la maquina; *peso*, ò cuerpo, que se ha de mover; y *potencia*, ò fuerza moviente. Estas partes se observan con mucha claridad en la palanca, que los Latinos llaman *vectis*, en la qual el punto de apoyo, ò centro del movimiento, està en C, el peso, ò mobil en X, y la potencia en B(*). La palãca es un instrumento largo como una pertiga, y sirve para levantar con mas facilidad los cuerpos pesados; y es de tres maneras. Palanca de la primera especie, es la que tiene el centro, ò punto fijo entre la potencia, y peso(**). De la segũda, es aquella en q̃ està el peso entre el cẽtro, y la potencia (***). De la tercera, es aquella en la qual la potẽcia està entre el punto fijo, y el peso(****). Distancia, ò *rayo* se llama la linea, ò extẽsion, que ay desde el punto de apoyo hasta una de las extremedidades de la palanca.

PROPOSICION XIII.

EL AUMENTO DE LA FUERZA MOVIENTE EN LA palanca procede de el aumento de la velocidad.

83 EXplico la proposicion. Consta por la experiencia, que una fuerza menor ayudada de la palanca mueve, y levanta un peso mucho mayor; de modo, que con este so-

(*) Tab. 1. Fig. 2. (**) Fig. 2. (***) Fig. 3. (****) Fig. 4.

ſocorro un hombre puede mover un peſo muy ſuperior à ſus fuerzas deſtituidas de eſte inſtrumento. Digo pues, que eſte aumento de fuerza en la potencia por la palanca, procede del aumento de la velocidad. La prueba es, porque la fuerza moviente es la cantidad del movimiento (80); y procediendo èſta de la velocidad, y maſſa, es preciſo, que para vencer un cuerpo, ò una fuerza de maſſa menor à otro de mayor maſſa, le exceda en la velocidad, compenſandoſe por èſta lo que falta de materia. Es cierto, que un cuerpo de menor maſſa aplicado à una palanca, mueve, y excede las fuerzas de otro de maſſa mayor: deberà pues el menor tener mas velocidad, que recompenſe el defecto de materia reſpeto del mayor: luego el aumento de la fuerza moviente en la palanca, procede del aumento de velocidad.

PROPOSICION XIV.

EN LA PALANCA DE LA PRIMERA ESPECIE, LA velocidad de la potencia es mayor, quanto lo es la diſtancia de ella al punto fijo.

84 EXplico la propoſicion. En la palanca de la primera eſpecie el centro eſtà entre el peſo, y la potencia. Digo, pues, que quanto mayor ſea el rayo, que ay deſde el centro à la potencia, tanta mayor es la velocidad con que èſta ſe mueve. La verdad de eſta propoſicion conſta por una experiencia uniforme, y ſe obſerva conſtantemente en el movimiento circular, que es mucho mas veloz, quanto mas diſtante eſtà del centro. En la rueda de una carroza ſe ve, que el circulo mas cercano à la tierra, y mas diſtante del centro, corre con mucha mayor velocidad, que el mas inmediato al exe, pues en igual tiempo corre mucho mayor eſpacio (78). La razon de eſto es, porque intentando cada cuerpo, quanto es de sì, deſcrivir una linea recta, quando à cada punto de eſpacio encuentra un embarazo para ſeguirla, la cauſa del movimiento qualquiera que ſea, le da nuevas fuerzas, y perdiendo la linea recta, forma la circular.(*)

De

(*) Tab. 1. Fig. 5.

De aqui ſe infiere, que quanto mayor es el circulo que deſcrive, en tantos mas puntos obra la cauſa del movimiento, y por conſiguiente aumenta la velocidad. En las palancas ſe obſerva eſto puntualmente, pues quanto mayor es el rayo, ò diſtancia deſde el centro , ò punto fijo , haſta la potencia, tanto mayor es el circulo que deſcrive la extremidad de la palanca, como ſe vè en la figura quinta (*). Debe pues la potencia moviente obrar mas en el arco A B, q̄ en el arco D C: aſsi la velocidad con que corre el punto A, haſta B, debe ſer mayor que aquella , que en igual tiempo emplea el punto D, para correr haſta C: luego la velocidad de la potencia es mayor, quanto es mayor la diſtancia de ella al centro.

COROLARIO I.

85 SI dos cuerpos de maſſas deſiguales de tal ſuerte ſe colocan en la palanca , que al paſſo que el menor tiene diminucion en la maſſa, eſtà en la mayor diſtancia del punto de apoyo , èſte tendrà mayor ligereza, que el otro; pues la velocidad correſponde à la extenſion del rayo, deſde el centro à la potencia (84). Quando la velocidad de la fuerza moviente equivale à la maſſa del peſo, ſe dice eſtàr el peſo , y la potencia en razon reciproca de velocidad, y maſſa; eſto es, que tanta cantidad de movimiento tiene la potencia por el exceſſo de velocidad, como el peſo por el exceſſo de maſſa.

COROLARIO II.

86 QUando los cuerpos deſiguales eſtàn en razon reciproca del peſo, y de la diſtancia, eſtàn en equilibrio(85). Por exemplo. Si un cuerpo de una libra eſtá en la extremidad de un rayo de ſeis pies, y otro de dos libras en la extremidad de un rayo de tres pies , ambos eſtaràn en razon reciproca de velocidad, y maſſa, y por conſiguiente en igualdad de fuerzas (80).

CO-

(*) Tab. 1. Fig. 5.

COROLARIO III.

87 LAs tigeras ſon dos palancas de la primera eſpecie, cuyo punto de apoyo eſtà en el clavo, que une los dos rayos; la potencia es la mano que las mueve; y el peſo, el cuerpo que ſe ha de cortar: por eſſo quanto à proporcion ſon mas largos los brazos de la tigera, es mayor el exceſſo de velocidad en la potencia (84), y por conſiguiente han de tener mas fuerza. Si uno de los rayos de la tigera ſe conſtituye inmobil, clavado en algun cilindro de madera, el otro obra con mas impetu, pues la potencia divide menos ſus fuerzas; y de eſte artificio ſe valen los Artifices, que han de romper, ò cortar cuerpos de mucha reſiſtencia, como los que trabajan en hojas de laton, y otros ſemejantes.

COROLARIO IV.

88 LAs mandibulas, ò quijadas de los animales ſon palancas de la tercera eſpecie, cuyo punto de apoyo en el hombre eſtà en el ſeno de los hueſſos de las ſienes; la potencia ſon los muſculos, que llaman los Anatomicos *Maſtoides*; y el peſo ſon los manjares que ſe han de romper. Pero ſiendo preciſo muchas veces el deſmenuzar manjares muy ſolidos, la naturaleza diſpuſo una de eſtas palancas inmobil, q̄ es la quijada ſuperior, à la manera de la tigera del Corolario 3. y ambas las llenò de cuñas, que ſon los dientes, para dividirlos con mas comodidad.

COROLARIO V.

89 LOs rayos de la rueda de un molino, ſon otras tantas palancas, que unidas al cilindro de madera, y movidas en ſus extremidades por el agua, que es la potencia, mueven el peſo, que es la muela, con tanta mas facilidad, quanto los rayos de las palancas tienen las diſtancias correſpondientes del punto fijo (84).

CO-

COROLARIO VI.

90 DAda una palanca con una longitud determinada, puede una pequeña potencia mover un peſo de qualquiera reſiſtencia. Archimedes decia, que concediendole una palanca de cierta longitud, y un punto de apoyo fuera del Mundo, moveria facilmente el Mundo entero.

PROPOSICION XV.

LA POTENCIA EN LA PALANCA ADQUIERE tantos grados de fuerza, quantas ſon las veces que la diſtancia que ay entre el peſo, y el centro, ſe contiene en el rayo, ò diſtancia que ay deſde el centro à la potencia. (*)

91 EXplico la propoſicion. El inſtrumento que llaman comunmente Romana, es una palanca de la primera eſpecie, cuyo punto de apoyo eſtà en B, el peſo en A, y la potencia en X (82). Supongo que el peſo A ſea de doce libras, y la potencia X de una libra. Supongo tambien, que la diſtancia A B ſea de un pulgar; digo pues, que tantos grados de fuerza tendrà la potencia X, quantas pulgadas diſtàre del centro B. La razon es, porque ſi la potencia X de una libra, ſe pone en el undecimo grado del rayo, ſubirà, y ſerà vencida del peſo A, como conſta por la experiencia: luego la potencia en el undecimo grado, no tiene tanta velocidad, quanta ſe requiere para ſoſtener, y levantar el peſo A. Pero ſi la miſma potencia X ſe pone en el grado duodecimo, eſtarà en equilibrio con la reſiſtencia A, como todos ſaben: luego tiene la velocidad de movimiento, que ſe requiere para mantenerſe en igualdad con el peſo. Y ſi la potencia X ſe pone en el grado trece, levantarà, y excederà la fuerza del peſo A: luego tiene un exceſſo de velocidad ſuperior al exceſſo de la maſſa del peſo. Aqui ſe yè, que eſta velocidad ſe aumenta à proporcion de los grados de diſtancia deſde el centro haſta la potencia, y eſtos ſon correſpondientes cada uno à la diſ-

(*) Tab. 1. Fig. 6.

tancia, que ay entre el peſo A, y el centro B: luego à tantos grados de fuerza correſponde, &c. Haceſe eſto mas claro de eſta manera. La potencia X en el grado undecimo de la palanca, tiene una libra de peſo, y once grados de velocidad (84): luego tiene once grados de cantidad de movimiento (80), pues el producto de once por uno, es once; pero como la maſſa del peſo ſon doce libras, y ſu velocidad un grado, tiene èſte mas cantidad de movimiento, pues multiplicando doce por uno, el producto es doce: luego la potencia pueſta en aquella ſituacion ha de ceder. Si ſe pone èſta un grado mas adelante, tendrà de velocidad doce grados, y uno de maſſa, cuyo producto es doce: luego han de eſtàr en equilibrio. Pero ſi la potencia paſſa un grado mas allà, tendrà trece grados de velocidad; y teniendo ſiempre uno de maſſa, el producto de la maſſa por la velocidad, darà trece, cuya cantidad es ſuperior à la del peſo, que ſiempre eſtà en doce: luego ha de levantarle, y moverle. En todas eſtas mutaciones ſe obſerva conſtantemente, que la velocidad de la potencia crece à proporcion de los grados en que ſe coloca, y èſtos ſon correſpondientes à la diſtancia, que ay entre el peſo y el centro: luego à tantos grados correſponde la fuerza de la potencia en la palanca, quantas ſon las veces, que la diſtancia, que ay entre el peſo, y el centro, ſe contiene entre la diſtancia que ay entre el centro, y la potencia.

PROPOSICION XVI.

LO QUE SE HA DICHO DE LA PALANCA DE LA primera eſpecie es aplicable à las de ſegunda, y tercera.

92 ENtre las palancas de la ſegunda eſpecie, ſe puede contar el remo con que ſe hace mover una barca, pues el punto de apoyo eſtà en el agua, la potencia es la mano, y el peſo es la barca; de modo, que èſta ſe halla entre el centro, y la potencia, lo que propiamente conviene à las palancas de la ſegunda eſpecie (82). En eſta, pues, ſe obſerva, que

que la mano tiene mayor fuerza à proporcion de la mayor diſtancia del agua. Y aunque los pies del que mueve el remo parece que hacen esfuerzo contra lo que intenta mover la mano, no obſtante las fuerzas de èſta exceden mucho, porque los pies hacen parte del peſo juntamente con la barca; y la diſtancia que ay de la mano al punto fijo ſiendo grande, lo es tambien la fuerza, que èſta exercita para vencer la reſiſtencia del peſo (Pr.XIV.). Entre las palancas de la tercera eſpecie debe contarſe el hueſſo del brazo, que los Anatomicos llaman *cubito*, ò codo, cuyo punto de apoyo, ò centro fijo eſtà en la cabeza del hueſſo del ombro, el peſo en la mano, y la potencia, que conſiſte en los muſculos, ò morcillos braquial interno, y bicipite, ò de dos cabezas, eſtà entre el centro, y el peſo. En eſte mecaniſmo es de admirar, que la potencia, ò los muſculos ſobredichos eſtàn poco diſtantes del centro, y parecia mas propio para facilitar el levantamiento del peſo, el que eſtuvieran mas apartados; pero como el brazo ha de hacer varios movimientos, para los quales ſe requierē diſtintos murecillos, fue preciſo ſituar alli los ſobredichos, para q̄ ocupaſſen los reſtantes, q̄ llaman muñones, lo demàs del hueſſo: fuera de q̄ el muſculo por sì es una maquina compueſta de muchas palancas, q̄ aumentan prodigioſamente la fuerza, lo qual tratarèmos largamēte hablando del movimiento de los animales. Debeſe aqui advertir, que algunos no tienen por maquina la palanca de tercera eſpecie, creyendo, que no aumenta, ſino facilita la fuerza de la potencia; pero no obſtante es cierto, que ſe verifica en ella lo que fiſicamente hemos propueſto de las de la primera, y ſegunda eſpecie.

PROPOSICION XVII.

EL TORNO, Y POLEA SE REDUCEN A PALANCAS de la primera eſpecie. (*)

93 EL torno es una maquina, de la qual nos aprovechamos para levantar con mas facilidad algun gran

(*) Tab. 1. Fig. 7.

peſo. Llamanle los Mecanicos *axis in peritrochio*, ò exe en la rueda. Componeſe de un cilindro de madera, ò de hierro, y de ciertas barras, que llaman *ſcitalas*. Digo, pues, que eſta maquina ſe reduce à palanca de la primera eſpecie. La razon es, porque la *ſcitala*, ò rayo fijado en el cilindro, tiene el punto fijo en I, el peſo en C, y la potencia en A; y quanto menos diſtàre el punto I de C, tanto mayor ſerà la fuerza de la potencia: (Pr.XV.) luego tiene todo lo que ſe requiere para ſer palanca de la primera eſpecie (82). Por eſta razon ſe ha de cuidar de no multiplicar mucho la cuerda, que ſe dobla en el cilindro, porque aumentarà la reſiſtencia del peſo, y diſminuirà la fuerza de la potencia; lo qual deben advertir los que cuidan de los reloxes, pudiendo eſta mudanza alterar notablemente el buen orden de la maquina.

94 La polea, inſtrumento dicho por los Latinos *trochlea*, ò es inmobil, como la que frequentemente uſamos para ſacar el agua de los pozos, la qual no aumenta la fuerza; ò movible, como la que ſe ve en la Figura nona (*). Eſta aumenta notablemente las fuerzas de la potencia. Se reduce à la palāca de la primera eſpecie, pues el centro, ò punto de apoyo, ſiēpre eſtà entre la potencia, y el peſo. En la polea inmobil no crece la fuerza, porque ſon iguales las diſtācias. Y por la razon contraria, en la movible ſe aumentan, por ſer la diſtancia de la potencia al centro mayor, que la del punto fijo al peſo, como puede verſe en la figura citada. Por eſſo, ſi de tal modo ſe ajuſtan algunas rodajas, que aunque la una quede inmobil, las otras ſean movibles, crece la fuerza de la potencia en razon de las diſtancias de todas al punto fijo. Con eſto ſe entenderà baſtantemente el maravilloſo aumento de fuerzas, que ſe logra con diferentes maquinas, de que trata la Mecanica, como las ruedas con dientes, las roſcas, la cuña, y otras compueſtas de muchas ſimples, cuya deſcripcion hallarà el curioſo, acompañada de buenas obſervaciones, en VVolfio, y el P. Toſca. Por lo que toca à la Fiſica, baſta ſaber, que el exceſſo de fuerza en la potencia, en todas las ſobredichas ma-

(*) Fig. 9. Tab. 1.

maquinas, procede del aumento de velocidad, que se logra por ellas, y consiguientemente por la mayor cantidad de movimiento (80).

CAP. VI.

DE LAS REGLAS GENERALES DEL Movimiento.

95 AUnque hemos dicho, que el orden generalmente establecido en el Universo se conserva por el movimiento, no obstante no lo juzgamos essencial à los cuerpos, pues èstos pueden hallarse en estado de movimiento, ò de quietud, sin mutacion de essencia. Fue error de Epicuro el atribuir à los atomos movimiento ingenito, siendo cierto, que la materia quanto es de sì es indiferente para el movimiento, y quietud, y solo se determina à uno de estos estados por alguna causa externa. Esto obligò à Aristoteles à decir hablando de los Seres corporeos: *Que todo lo que se mueve, por otra cosa se mueve.* Maxima que han seguido inconcusamente sus mas celebres Interpretes, y oy admiten todos los buenos observadores de la naturaleza. Fuera de esto, en la idea de la materia no se comprende el movimiento; pues si se concibe un sèr extenso, divisible, è impenetrable, se concibe la materia, aunque no el movimiento. En efecto la piedra en estado de quietud es un cuerpo indiferente para moverse, de modo, que el movimiento le es accidental, necessariamente comunicado de otras causas. De este principio deduce el entendimiento ayudado de la observacion, las reglas generales de los movimientos, con las quales se mantiene el equilibrio de la gran fabrica del Mundo, y se hacen las operaciones de cada una de sus partes.

PROPOSICION XVIII.

UN CUERPO QUE SE MUEVE, SE MANTIENE EN el eſtado de movimiento haſta que una cauſa externa le determina à la quietud.

96 PRuebaſe. El cuerpo es indiferente para la quietud, y el movimiento: ſigueſe q̄ ſi por ſu indiferencia neceſsita de una cauſa externa para paſſar del eſtado de quietud al de movimiento, del miſmo modo la neceſsita para paſſar del eſtado de movimiento al de quietud. Fuera de eſto, el movimiento no es eſſencial à un cuerpo, ſino accidental: luego nada tiene en ſu eſſencia, que le pueda producir, y ya producido, nada tiene que le pueda parar: de q̄ ſe infiere, q̄ un cuerpo que ſe mueve, ſe mantiene en el eſtado de movimiento haſta que una cauſa externa le determine à la quietud. A eſta indiferencia de los cuerpos para el movimiento llama Neuton *fuerza de inercia*, expreſsion mas propia para confundir, que para explicar la naturaleza.

COROLARIO I.

97 EL cuerpo no ſolo es indiferente para el movimiento, ſino tambien para èſta, ò la otra direccion; de modo, que aquella con que los cuerpos graves ſe mueven àcia la tierra, neceſſariamente debe nacer de una cauſa externa.

COROLARIO II.

98 SI una piedra arrojada àcia arriba por la mano, no hallàra continuamente el obſtaculo de otros cuerpos, ſubiria haſta el Zenit; y por la miſma razon arrojada deſde el Oriente, ſe moveria haſta el Occidente: pero el concurſo de otros cuerpos es cauſa que la determina à nueva direccion, y movimiento, y finalmente à la quietud.

PRO-

PROPOSICION XIX.

TODO CUERPO QUE SE MUEVE, TIRA QUANTO ES de sì à moverse por linea recta. (*)

99 COnsta por la experiencia. Si se pone una piedra en una honda, y se hace dàr bueltas, por la fuerza de la mano sigue el movimiento circular, que èsta le comunica; pero si se suelta la una extremidad de la honda, la piedra escapa por la linea recta, que es la tangente del circulo: en cuyo fenomeno es de notar, que la piedra puesta en libertad, nunca cae àcia la mano, que es el centro de su movimiento, ni continùa el circulo, que antes formava, antes bien moviendose libremente, toma la linea drecha: luego un cuerpo que se mueve, tira quanto es de sì à moverse por la linea recta. Pruebase tambien por razon, pues un cuerpo que se mueve, quanto es de sì siempre sigue una misma direccion, no teniendo virtud intrinseca para tomar èste, ò el otro camino àcia un lugar mas que à otro (97): luego quanto es de sì siempre se dirige àcia un lugar del Universo: luego siempre sigue la linea recta. Explico mas la proposiciõ cõ este exẽplo(**). Si el cuerpo A se mueve por las lineas A B, A C, A D, se mueve por las lineas drechas; pero para moverse el cuerpo puesto en B hasta C, por el arco B C, necesita de otra determinacion, pues este movimiento le dirige àcia distintas partes del Universo: luego necesita puesto en B para moverse hasta C, de una causa distinta de aquella, que la mueve de A à B. Pero si en el transito desde D hasta E, cessa el impetu de la causa que hace mover circularmente el cuerpo, èste deja el circulo, y escapa por la linea E I, que es la tangente de dicho circulo. Fuera de esto, la naturaleza siempre obra por la via mas sencilla, y mas breve, lo qual constantemente se observa en sus operaciones, en las que evita el circulo vicioso, y la prolixidad; la linea recta es la mas breve distancia entre dos puntos: luego el cuerpo quanto es de sì debe moverse por linea recta.

(*) Tab. 1. Fig. 10. (**) Fig. 11.

COROLARIO I.

100 EL movimiento circular en los cuerpos procede de una cauſa, que en cada punto de eſpacio hace mudar la direccion, y perder la linea recta: por eſſo cada punto del circulo, que el cuerpo deſcrive, ſe conſidera como principio de una linea drecha, que es la tangente, y por eſta razon las tangentes pueden ſer tantas como ſon los puntos del circulo. Si atendemos, pues, que en cada extremo de la tangente intenta el cuerpo tomar la linea recta, y que no lo hace por impedirlo la cauſa del movimiento circular; ſerà preciſo conceder, que en cada punto del circulo obra la cauſa dando nuevo movimiento, y nueva direccion. Eſta inclinacion, que tienen los cuerpos quando ſe mueven circularmente para eſcapar por la tangente, es la que los aparta continuamente del centro de ſu movimiento, y eſta miſma llaman los Modernos *virtud centrifuga*, eſto es, huidora del centro. Y por eſta razon, ſi un vaſo lleno de agua ſe pone en un circulo de madera, y ſe hace èſte girar al rededor con varias bueltas, el agua no cae, porque ſu inclinacion natural à apartarſe del centro de ſu movimiento, y tomar la direccion por la tangente, la lleva àcia el fondo del vaſo, y no à la ſuperficie.

COROLARIO II.

101 PAra que un cuerpo deſcriva en ſu movimiento una figura quadrada, ſon meneſter quatro obſtaculos, ò quatro cauſas, que le hagan mudar la direccion en cada angulo del quadrado, y perder la linea recta, lo que ſe verifica à proporcion en los movimientos que deſcriven qualquiera otra figura. (100)

COROLARIO III.

102 SI muchos cuerpos ſe mueven rapidamente al rededor de un centro comun, los que tienen mas fuerza, ò mas cantidad de movimiento hacen mas impetu para alejarſe del centro. La razon es, porque tirando todos los cuerpos à apartarſe del centro de ſu movimiento, ſe apartarà con mayor esfuerzo el que huviere mayor fuerza, ò mayor cantidad de movimiento. Por eſſo ſi la paja, y el trigo ſe mueven circularmente en un harnero, el trigo ocupa la ſuperficie, y obliga à la paja à ocupar el centro, porque moviendoſe con igual velocidad, la fuerza debe ſer mayor à proporcion de la maſſa, y ſiendo mayor la del trigo, que la de la paja, por tanto hace mayor esfuerzo para alejarſe del centro (80). Con eſto ſe comprende la contradiccion de Carteſio en la explicacion de la gravedad de los cuerpos, de la que hemos hablado en el tratado 2. cap. 1. num. 4.

ESCOLIO.

103 DE eſta regla del movimiento ſacò Carteſio la admirable fabrica de los torbellinos, pues no aviẽdo eſpacios vacìos, y no pudiendo por el eſtorbo de los otros cuerpos moverſe en linea recta la materia, fue preciſo, que obedeciendo à los obſtaculos tomaſſe la figura circular, y formaſſe tantos, y tan diverſos torbellinos correſpondientes à la mayor virtud centrifuga, y varias combinaciones de ſus materias. Segun eſte orden colocò el Sol en el centro de el gran torbellino del Mundo, conſiderò las Eſtrellas fijas como otros tantos Soles en el centro de ſus torbellinos reſpectivos, y aunque entre èſtos ay diferencia en la magnitud, ay tambien compenſacion de fuerzas por la cercania del Sol, como ſe vè en la figura (*). Los Planetas con ſus torbellinos, los compara à un grande remolino que hacen las aguas de un rio; don-

(*) Tab. 2.

donde ſe vè, que dentro dèl ay otros mas pequeños, que ſiguen ſu movimiento, y rapidèz. Por mas que quieran algunos buſcar en la antiguedad veſtigios de los torbellinos, no puede negarſele à Carteſio la gloria de ſer ſu verdadero inventor; pues nadie avia hablado de eſte movimiento de la materia con igual orden, conexion, y claridad, haſta que eſte ingenioſo Filoſofo le explicò en ſus principios filoſoficos. Todo eſte edificio Carteſiano ſe funda en la impoſsibilidad del vacìo, de donde ha nacido, que admitiendo Neuton vacìos de toda materia los inmenſos eſpacios en que exiſten los Aſtros, y Planetas, niega la exiſtencia de los torbellinos. No por eſſo niega Neuton, que los cuerpos aun los celeſtes tiren quanto es de sì à moverſe por la linea recta, antes bien dice, que la direccion que la Luna tiene por sì, y ſu inclinacion à apartarſe del centro, la llevarìa por una tangente haſta las Eſtrellas fijas, ſi la atraccion no la obligaſſe à mudar aquella direccion; por lo que obedeciendo à entrambas leyes, deſcribe la figura circular ſobre la tierra. Con eſto ſe vè claramente quanto diſtan entre sì eſtos dos celebres Siſtematicos. Mr. Privat de Molieres de la Academia Real de las Ciencias, trabajò en conciliar ambos ſiſtemas, y ſin oponerſe à las obſervaciones fundamentales de Neuton, renueva los torbellinos con una explicacion ingenioſa. Pero en lugar de componer eſtas contiendas, no ha logrado ſino irritar mas los dos partidos, dejandolos poco ſatisfechos con ſus novedades.

PROPOSICION XX.

SI UN CUERPO RECIBE DOS IMPRESSIONES diſtintas, quanto es de sì ſe diſpone à las dos diferentes direcciones que ſe le imprimen.

104 ESta propoſicion conſta por experiencia, pues una bala diſparada de un cañon recibe dos direcciones diſtintas, una horizontal que le dà la polvora, y otra perpendicular nacida de ſu gravedad: por eſta razon mientras la direccion horizontal es ſuperior à la perpendicular, corre al pa-

parecer rectamente; pero quando ambas fuerzas, esto es, la que nace de la polvora, y la de la gravedad se ponen en equilibrio, entonces sensiblemente se ve, que la bala forma una linea corva, que los Matematicos llaman *parabolica*, la qual describe, porque obedece à entrambas determinaciones. En este caso no sigue solo la direccion perpendicular por la qual cayera rectamente à la tierra, ni la horizontal con que iria à un baluarte, ò un castillo por linea recta, sino que obedeciendo á entrambas fuerzas, sigue un movimiento, que participa de una, y otra direccion, y cae por linea corva (*). Pruebase tambien con este experimento. Si se pone un cilindro de madera sobre un plano, y un hombre puesto en pie sobre èl quiere saltar, caerà necessariamente: la razon es, porque los pies reciben una direccion àcia atràs por el cilindro, la cabeza otra direccion àcia adelante por la postura que se hace para saltar, el cuerpo obedeciendo quanto es de sì à entrambas direcciones, toma un medio que participa de las dos, y cae. Esta regla del movimiento se prueba por razon, pues el cuerpo es indiferente para el movimiento, y para esta, ò la otra direccion, y es cierto, que la misma causa que dà al cuerpo el movimiento, debe dirigirle mas àcia un lugar, que àcia otro: luego siendo dos las causas que impelen el cuerpo, y dos las direcciones, el cuerpo quanto es de sì debe obedecer à todas. (97)

COROLARIO I.

105 EL movimiento de refleccion es compuesto de dos direcciones. Si una pelota se arroja obliquamente, ó de sesgo sobre el plano A C D (**), el movimiento q̄ hace por la linea A X, es compuesto de horizontal comunicado de la fuerza de la mano, y perpendicular nacido de la gravedad de la pelota. Pero siendo aun superior en el punto del contacto el movimiento horizontal al perpendicular, muda la direccion, y por otra linea obliqua continùa su movimiento,

(*) Tab. 1. Fig. 13. (**) Tab. 1. Fig. 12.

to, que propiamente se llama de reflexion desde A hasta Z. Aqui es de notar, que el angulo de la incidencia, ò de la caida debe ser igual al de la reflexion, es à saber, el angulo X A C serà igual al angulo Z A D. La razon es, porq̃ las lineas A X, A Z estàn comprendidas en iguales arcos X C, Z D, y su distancia del punto del contacto es igual, por ser iguales en ambas las fuerzas que mueven el cuerpo con diversas direcciones. No obstante debe advertirse, que fisicamente el angulo de la reflexion es menor que el de la incidencia, porque la fuerza horizontal disminuye en cada punto de espacio, por comunicarse al aire, y à otros cuerpos; pero no la perpendicular nacida de la gravedad, que es igual en todos los lugares, y la igualdad de dichos angulos se prueba solo precindiendo de la resistencia del medio.

COROLARIO II.

106 LA refraccion del movimiento depende tambien de las diversas direcciones con que el cuerpo se mueve. Quando un cuerpo al encuentro de otro de tal manera pierde la linea recta, que desde el contacto muda de direccion, se dice que ay refraccion de movimiento, ò que se mueve con movimiento refracto. Distinguese de la reflexion en que el movimiento reflejo siempre se hace por la misma linea que el directo, y solo se muda la correspondencia que el cuerpo adquiere à diversas partes del Mundo, como consta por el egemplo de la pelota; pero en la refraccion muda la linea del movimiento, y de recta se hace obliqua, segun la mayor, ò menor resistencia del medio. Es una ley inviolable de las refracciones, què si un cuerpo passa de un medio mas raro como el aire, à otro mas denso como el agua, padece refraccion acercandose à la perpendicular; pero si passa de un medio mas denso à otro mas raro, padece refraccion apartandose de la perpendicular. La razon de esto es, porque quando un cuerpo obliquamente passa de un medio mas raro à otro mas denso, tiene un movimiento compuesto de

de horizontal, que le da la cauſa que le arroja, y perpendicular cauſado por ſu gravedad. De aqui nace, que en el medio mas denſo encuentra mas obſtaculos para el movimiento horizontal, que neceſſariamente pierde por la comunicacion, que para el perpendicular, que ſiempre egercita con mas fuerza. Debe, pues, en el medio mas denſo prevalecer el movimiento perpendicular: luego en la refraccion que ſe hace quando un cuerpo paſſa de un medio mas raro à otro mas denſo, pierde la linea recta acercandoſe à la perpendicular. Por la razon contraria, quando paſſa de un medio mas denſo como del agua, à otro mas raro como al aire, padece refraccion apartandoſe de la perpendicular, porque en eſte tranſito el movimiento de la gravedad diſminuye por los obſtaculos, y el horizontal continùa libremente; aſsi deberà dominar el movimiento horizontal: luego el cuerpo ſe aparta de la perpendicular. La perpendicular de que aqui hablamos ſe ſupone deſcrita deſde el punto en que el cuerpo que ſe mueve toca ambos medios.

ESCOLIO.

107 LA perfecta inteligencia de la refleccion, y refraccion del movimiento es para el Fiſico muy conducente, y ſirve para entender muchas obras de la naturaleza ſin eſte conocimiento incomprenſibles. El agradable, y alternado movimiento con que ſe mueve una piedra arrojada horizontalmente ſobre la ſuperficie de un eſtanque depende de las reflecciones que egecuta obedeciendo à dos diſtintos movimientos, el uno horizontal que le da la mano, y el otro perpendicular que le comunica ſu gravedad. Quando la piedra toca la ſuperficie del agua, ſe levanta ſobre ella por un movimiento de refleccion, quanto le permite ſu gravedad, que la obliga luego à caer; pero manteniendoſe el movimiento horizontal, reflecta ſegunda vez, y aſsi ſucceſsivamente haſta que perdido del todo el movimiento horizontal, y quedando ſolo el perpendicular, cae al fondo del agua. De la miſma manera una bala de cañon, deſpues de aver tocado

la

la ſuperficie del mar, ſe reflecta algunas veces para llegar à la crugìa. Por las leyes explicadas de las refracciones ſe comprende, porque un eſcudo pueſto en el fondo de un barreño lleno de agua, y colocado en un lugar en tal diſtancia que no pueda percibirle la viſta, ſi ſe añade agua al barreño, ſe llega à percibir; pues paſſando el rayo de la luz del medio mas denſo, es à ſaber, del agua, al mas raro, que es el aire, padece refracion apartandoſe de la perpendicular: de modo, que añadiendo agua al barreño, el apartamiento del rayo de la perpendicular ſe hace en un lugar mas alto, y mas propio para llegar haſta los ojos. En ningun cuerpo ſe obſervan con mas exactitud las leyes de la refraccion, que en la luz: de manera, que la diſtancia de la perpendicular mayor, ò menor, ſegun la diverſidad de los medios, es el principio fundamental de la Optica; y por eſſo explicarèmos con mas claridad las refracciones de la luz, quando tratarèmos de la viſion.

PROPOSICION XXI.

UN CUERPO QUE SE MUEVE PIERDE TANTO DE ſu movimiento, quanto comunica à otros cuerpos.

108 ESta ley del movimiento conſta por muchos experimentos. La piedra que ſube àcia arriba va comunicando ſu movimiento al aire, y otros cuerpos que ay en la Atmosfera, haſta que perdido todo ſu movimiento por la comunicacion, baja à la tierra por ſu gravedad. El canſancio que ſentimos en un largo camino ſucede porque en cada punto de eſpacio comunicamos nueſtro movimiento al aire que nos rodea. Quanto èſte mas recibe, tanto mas perdemos, y conſiguientemente tanto mas preciſados nos hallamos à renovarle, lo que no ſe hace ſin pèrdida del liquor de los nervios. Por la miſma razon nos canſamos mas caminando por la arena, que por tierra firme, pues la arena facilmente recibe los movimientos que el cuerpo le comunica: quanto ella mas recibe, tanto mas el cuerpo pierde; quanto mas

pier-

pierde, tanto mas debe aplicar nuevos movimientos para continuar ſu camino. Una bala de cañon hace mayor eſtrago en una muralla de piedra, que en una de arena, ò ladrillo. La razon es, porque la bala comunica con mas facilidad ſu movimiento à la arena, que à una piedra. Todas las partes de la arena reciben algo de movimiento, quanto èſtas mas reciben, tanto mas pierde la bala; quanto mas pierde, tanto menor es el eſtrago. Pero como las partes de la piedra no ſean tan faciles à recibir los movimientos, por tanto la bala obra en una muralla de piedra con todas ſus fuerzas, y hace mayor ruìna. Pruebaſe tambien por razon. Ningun cuerpo puede ſer cauſa de ſu movimiento, pues es indiferente para el movimiento, y la quietud, y neceſsita de una cauſa externa que le produzga (95): ſigueſe, q̄ quando un cuerpo comunica à otro ſu movimiento, no puede por sì reproducir otro igual al que comunica: luego tanto un cuerpo pierde de ſu movimiento, quanto comunica à otros.

COROLARIO I.

109 TAnto mas pierde un cuerpo de ſu movimiento, quanto es mayor ſu ſuperficie reſpeto de ſu maſſa. La razon es, porque quanto mayor es la ſuperficie de un cuerpo reſpeto de ſu maſſa, à tantas mas partes de ambiente comunica ſu movimiento; y quanto mas comunica, tanto mas pierde. Por eſta razon un papel cae àcia la tierra con menos impetu, y velocidad, ò con menor fuerza que una piedra, porque èſta tiene menor ſuperficie reſpeto de ſu maſſa, que el papel. Y por la miſma razon una bala, que contenga la miſma materia que ſeis perdigones, diſparada de un fuſil tiene mayor movimiento, y corre con mas velocidad que los perdigones, porque aunque las maſſas ſean iguales, la ſuperficie es mucho mayor en èſtos que en aquella; y quanto mayor es la ſuperficie, à mas partes de aire comunica ſu movimiento; y quanto mas comunica, mas pierde. (108)

CO-

COROLARIO II.

110 SI dos cuerpos tienen igual ſuperficie, ſu gravedad ſerà en razon de ſus maſſas, eſto es, tendràn mayor, ò menor gravedad, ſegun tuvieren mas, ò menos partes de maſſa. Si tienen iguales maſſas, ſerà en razon reciproca de ſus ſuperficies, eſto es, tendrà mayor gravedad el que tuviere menor ſuperficie; y al contrario. La razon es, porque la gravedad neceſſariamente debe medirſe por la cantidad de movimiento que tiene el cuerpo grave, y èſta por la velocidad, y maſſa (80). La velocidad correſponde reciprocamente à la ſuperficie (109): luego ſi dos cuerpos tienen igual ſuperficie, ſu gravedad ſerà en razon de ſu maſſa, &c.

CAP. VII.

DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS graves.

111 EL movimiento de los graves es aquel con que los cuerpos terreſtres pueſtos en el aire, y no ſoſtenidos de otros, caen como por sì miſmos à la tierra. He dicho cuerpos terreſtres, pues aqui ſolo tratamos de la gravedad de los cuerpos, que componen el Mundo elemental, ſin querer examinar la gravedad de los cuerpos celeſtes. Los Neutonianos hacen eſta ley del movimiento general à toda la naturaleza, y à cada una de ſus partes, aſſegurando la gravedad de los Planetas, y aun midiendola con tal exactitud, como ſi huvieran ſido habitadores de aquellas regiones. Pero mas natural es penſar, que aſsi como la tierra pueſta en el centro del gran torbellino, no es grave, ni leve, pues igualmente rodeada de la materia celeſte, es

ſoſ-

ſoſtenida con igual opreſsion ſin poder moverſe àcia un lado, ni à otro, del miſmo modo cada uno de los Planetas puede eſtàr en el centro de un torbellino de manera, que no pueda apartarſe de èl, ſino ſolamẽte ſer arrebatado de la materia fluida, que le rodea. En efecto eſte penſamiento es muy conforme con la ſupoſicion de Ticho Brahe ſobre la compoſicion del Mundo. Acaſo por eſta razon todas las partes de eſte Mundo elemental, tirando à componer un todo uniforme, no pueden dejar, eſtando libres de bajar à la tierra, que ſe conſidera como ſu centro. Pero como la cauſa de eſte deſcenſo aunque externa es imperceptible, por eſſo ſe ſuele atribuir al miſmo cuerpo la virtud con que cae. Aſsi acomodandonos à la comprenſion comun hemos dicho en la explicacion de eſte movimiento, *que caen como por sì miſmos*, y en eſte ſentido queremos ſe entiendan algunas maneras de hablar, que uſamos en eſta Obra quando decimos, que una piedra cae à la tierra por ſu gravedad.

112 Para poder entender con perfeccion las leyes del movimiento de los cuerpos graves, no ſe han de confundir el centro de la gravedad, el de los graves, y el de la magnitud. Centro de la gravedad es aquel, que ay dentro del miſmo cuerpo grave, que le divide en partes de igual gravedad, ò peſo; de modo, que eſtando pendiente el cuerpo de aquel punto, las partes eſtaràn en equilibrio, ſean, ò no de una miſma magnitud. Centro de los graves es aquel à donde vàn los cuerpos por ſu gravedad: tal es el centro de la tierra, ò ſegun algunos Modernos qualquiera parte de ſu ege. Centro de la magnitud es aquel punto, que ay dentro de un cuerpo, y le divide en partes de igual grandeza, ſean, ò no iguales en el peſo. Si una bola ſe compone de dos mitades, la una de hierro, la otra de madera, el centro de la magnitud eſtà en la extremidad del ſemidiametro, que divide igualmente ambos emisferios; pues aunque èſtos ſean deſiguales en el peſo, ſon iguales en la grandeza. De donde ſe infiere, que muchas veces el centro de la gravedad, es diſtinto del centro de la magnitud. En el egemplo propueſto el centro de la gravedad debe eſtar dentro de la mitad de la bola, que es de hierro, pues

no pesando tanto la de madera, juntando à èsta una porcion de la de hierro, se harà una parte de la bola, que tenga igual peso con la otra.

113 Linea de la direccion es aquella, que passando por el centro de la gravedad, divide al cuerpo en partes de igual peso, por cuyo motivo en el egemplo antecedente passa la linea de direccion por aquel punto del emisferio de hierro, que divide de èl aquella porcion, que unida con el emisferio de madera la hace de igual peso con el otro. La gravedad es absoluta, ò respectiva. Absoluta es la que tiene un cuerpo considerado en sì solo, como si un cuerpo pesa una libra, èsta es su gravedad absoluta. Respectiva es la que tiene un cuerpo comparado con otro. Quando dos cuerpos de igual magnitud tienen igual peso, se dice que son de una misma gravedad *especifica*; pero si dos cuerpos de igual magnitud son desiguales en el peso, ò siendo iguales en el peso, son desiguales en la magnitud, son de diversa gravedad especifica.

PROPOSICION XXII.

LA GRAVEDAD ES EXTRINSECA A LOS cuerpos.

114 LA razon es, porque la gravedad es aquella fuerza con que un cuerpo puesto en el aire libremente se mueve àcia à la tierra. Esta fuerza no es intrinseca à los cuerpos, pues èstos no pueden moverse por si mismos (95), ni tener esta, ò la otra direccion; de modo, que qualquiera movimiento le participan por la comunicacion, y son indiferentes para qualesquiera direcciones (97): luego el movimiento con que los graves bajan à la tierra es extrinseco à los cuerpos: luego tambien lo es la fuerza con que se mueven, y consiguientemente la gravedad.

PRO-

PROPOSICION XXIII.

TANTO MENOR ES LA GRAVEDAD DE UN cuerpo, quanto es mayor ſu magnitud reſpeto de ſu maſſa.

115 SUpongo q̄ la cauſa de la gravedad como extrinſeca à los cuerpos quanto es de sì obra en todos con iguales fuerzas, y q̄ la diferencia en el peſo procede ſolo de la variedad que ay en los miſmos cuerpos graves. Dice pues la propoſicion, que quanto es mayor en un cuerpo la magnitud reſpeto de la maſſa, tanto menos tiene de gravedad. La razon es, porque quanto mayor es la magnitud, à tanto mayor numero de partes de ambiente comunica ſu movimiento; y quanto mas comunica, mas pierde (Pr. XXI.). De donde ſe ſigue, que perdiendo mucho movimiento, debe bajar con mas lentitud, y tener menor gravedad. Fuera de eſto, quanto mas crece la magnitud de un cuerpo ſin aumento de maſſa, tanto mas anchos ſon los vacìos, ò poros que ſe hallan en èl, no pudiendoſe concebir, que un cuerpo tenga mayor ſuperficie en una miſma materia, ſin tener mas diſtancia entre unas miſmas partes; quanto mas vacìos ſe hallan, tanto menor es la gravedad, como conſta por experiencia: luego quanto mayor es la magnitud de un cuerpo reſpeto de ſu maſſa, &c.

COROLARIO I.

116 UNa pluma, un papel, y otros cuerpos ſemejantes, tienen mucha magnitud reſpeto de ſu maſſa, y por eſſo tienen poca gravedad. Añadeſe, que quando es mucha la grandeza de un cuerpo, y poca ſu maſſa, puede ſuſpenderſe en el aire, porque entonces èſte excede en gravedad à aquel cuerpo. La ſolucion al argumento de Archibaldo Pitcarnio, que hemos propueſto (3), conſiſte en que dos cuerpos de igual mole no tienen ſiempre igual cantidad de

materia grave, aunque por no aver vacìos tengan igual cantidad de materia abſolutamente. La razon es, porque la materia eterea no es grave: conque aunque los poros de un cuerpo eſten llenos de ella, no tendrà mas gravedad, que aquella que correſponde à la materia ſolida que compone aquel cuerpo. Y ſiendo cierto, que un pedazo de oro, y otro de madera de moles iguales no tienen iguales partes de materia ſolida, pues el de oro tiene mas que el de madera por tener menos poros; de aqui ſe ſigue, que no tienen un miſmo peſo. Por eſto ſe puede tener por propoſicion cierta, que *la gravedad eſpecifica de dos cuerpos es proporcional à la cantidad de materia que ay en ellos.*

COROLARIO II.

117 EN la maquina del vacìo ſacado el aire caen con igual gravedad una pluma, y una piedra, porque ſiendo una miſma la fuerza extrinſeca, y no comunicando eſtos cuerpos ſu movimiento al aire, ni à otro alguno, es preciſo obedezcan igualmente al impulſo de la cauſa.

PROPOSICION XXIV.

QUANDO LOS CUERPOS DE DIVERSA GRAVEDAD eſpecifica ſe mueven libremente, el mas grave ocupa el centro, y los demàs ſe acercan à èl mas, ò menos, ſegun ſu mayor, ò menor gravedad.

118 ESta propoſicion ſe prueba con el ſiguiente experimento. Tomeſe vidrio molido, aceite de tartaro, ò heces de vino, eſpiritu de vino, y petroleo, ò aceite de piedra. Pueſtas en un vaſo de vidrio bien cerrado cõfundanſe eſtas materias, y põganſe en agitacion. Deſpues degẽſe libres por algũ tiempo, y ſe obſervarà, que el vidrio ocupa el fondo del vaſo, inmediato al vidrio eſtà el aceite de tartaro, ſigueſe en la ſituacion el eſpiritu de vino, y ultimamente el petroleo. De eſto ſe colige, que el vidrio, que tiene mayor gra-

gravedad eſpecifica que el aceite de tartaro, eſtà bajo de èſte; que el aceite de tartaro eſpecificamente mas grave que el eſpiritu de vino, eſtà mas cercano al centro; y aſsi ſucceſſivamente ſe diſponen ſegun los grados de gravedad eſpecifica. Pruebaſe tambien con el comun experimento con que obſervamos que el aceite, y la madera nadan ſobre el agua, ſin duda porque èſta es eſpecificamente mas grave, y ocupa el lugar mas inmediato al centro de los cuerpos graves. Pruebaſe por razon. Un cuerpo ſe dice eſpecificamente mas grave que otro, quando tiene menor ſuperficie en igual maſſa, ò mayor maſſa en igual ſuperficie. En ambos caſos es preciſo que tenga mas movimiento, pues èſte es tanto mayor en un cuerpo, quanto es menor ſu ſuperficie en igual maſſa, ò quanto es mayor la maſſa en igual ſuperficie (115): luego de dos, ò mas cuerpos de diſtinta gravedad eſpecifica, el que tuviere mayor gravedad correrà con mayor movimiento, y por conſiguiente ocuparà el lugar mas cercano al centro. Pruebaſe por otra razon: pues por ſer un cuerpo eſpecificamente mas grave que otro, tiene mas fuerza para acercarſe al centro de los graves (113); los cuerpos obedecen enteramente à la fuerza que los mueve (95): luego es preciſo que el mas grave eſtè mas cercano à la tierra, y los demàs lo eſten mas, ò menos ſegun ſu mayor, ò menor gravedad.

COROLARIO I.

119 SI en un miſmo cuerpo el centro de la gravedad eſtà en diſtinto punto que el centro de magnitud, el de gravedad neceſſariamente ha de eſtar en el lugar inferior quando ſe mueve libremente. La razon es, porque la parte del cuerpo en que eſtà el centro de gravedad es eſpecificamente mas peſada que aquella en que eſtà el de magnitud (112). Por eſſo ſi un plano compueſto de dos mitades, la una de hierro, y la otra de madera, ſe arroja por el aire, bajarà à la tierra de modo, que la mitad del plano que es de hierro eſtarà en la parte inferior, como à todos conſta por experiencia.

COROLARIO II.

120 AUnque el agua es eſpecificamente mas grave que el aire, no obſtante una parte de agua de igual maſſa que otra de aire, puede adelgazarſe, y enrarecerſe por el calor del Sol, de manera que tenga una ſuperficie mucho mayor reſpeto de ſu maſſa, que la del aire, en el qual caſo las particulas de agua ſeràn de menor gravedad eſpecifica, y quedaràn ſoſtenidas por las de aire.

PROPOSICION XXV.

EL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS GRAVES SE acelera en la caida.

121 COnſta por experiencia. Si una piedra de dos libras de peſo cae de un lugar muy elevado, da un gran golpe en la tierra; pero ſi la miſma cae de un lugar poco elevado, da el golpe muy pequeño. Eſte fenomeno prueba, que la velocidad de un cuerpo crece en la caida, cuyo aumento ſe hace ſenſible en eſpacios dilatados, è inſenſible en eſpacios pequeños. La razon de eſto es, porque el mayor golpe prueba en el cuerpo mayor fuerza, la mayor fuerza mayor cantidad de movimiento, èſta ſupone aumento, ò de velocidad, ò de maſſa; y no adquiriendo el cuerpo mas partes de materia en la caida, es preciſo tenga aumento de velocidad (80). Pruebaſe tambien con eſte experimento (*). Si el peſo B pendiente del punto A ſe ſuelta libremente, ſe moverà por el arco B C, ſin detenerſe en el punto B, que le correſponde por ſu gravedad. La razon es, porque el aumento que el cuerpo adquiere de velocidad en el deſcenſo, hace que no ſe detenga en el punto B, ſino que continùe ſu curſo haſta C, y O, y alternativamente repita los miſmos arcos en diminucion ſenſible, haſta que por la comunicacion del

(*) Tab. 1. Fig. 11.

del todo ſe pierda el movimiento, y quede obligado à mantenerſe en el punto B. Por razon ſe prueba, porque la cauſa de la gravedad es extrinſeca, y obra en cada punto de eſpacio (95): luego en cada uno produce nuevo movimiento, y no pudiendo el cuerpo perder del todo el que avia adquirido, es preciſo ſe junten los movimientos que produce la cauſa, y tenga mayòr velocidad.

ESCOLIO.

122 LOs Antiguos conocieron eſta verdad. Ariſtoteles dice: „ La tierra, y el fuego quanto mas cercanos „ eſtàn à ſus centros, con tanta mas celeridad ſe mueven, y „ ſi fueran infinitamente diſtantes ſus lugares, fuera infinita „ ſu velocidad, gravedad, &c. Entre los Modernos Galileo Galilei fue el primero que ſe aplicò con gran cuidado à obſervar eſte fenomeno, y deſpues de muchas obſervaciones, eſtableciò, que aumenta la velocidad de un cuerpo en ſu deſcenſo por numeros deſiguales, eſto es, que ſi el movible en el primer inſtante de ſu caìda corre un pie, en el ſegundo inſtante tres pies, en el tercero cinco, en el quarto ſiete pies, y aſsi ſucceſsivamẽte. De aqui infiere como coſa cierta, q̃ los eſpacios que corre el cuerpo grave en toda ſu caìda, sõ como los quadrados de los tiempos que emplea. El P. Riccioli confirmò con muchos experimentos el calculo de Galileo. Pero aviendo hecho ſobre el miſmo aſſunto muchas obſervaciones los PP. Miliet Dechales, y Joſeph Tertio de Lanis, todos de la Sagrada Religion de la Compañia de Jeſus, è igualmente verſados en el eſtudio de la naturaleza, han confeſſado, que no correſponden las aceleraciones de los graves con toda exactitud al ſobredicho calculo. El Marquès de San Aubin abiertamente niega el aumento de velocidad por los numeros *impares*, teniendo por defectuoſas las demonſtraciones de Galilei. Eſta diſcordia en un punto que ſolo puede decidir la experiencia, hace ver quanto ſe requiere para poſſeer la verdad en el examen de la naturaleza. Lo que ay de cierto en eſto es, que el movimiento de los cuerpos graves ſe acelera

en la caìda, que el medio reſiſte mucho à eſta aceleracion, y que èſta es tanto menor, quanto el aire eſtà mas peſado. Los ſeguidores de Galileo dicen, que ſus calculos ſon ſolo exactos precindiendo de la reſiſtencia del medio; pero como èſta en el preſente eſtado es imprecindible, por eſſo ſon poco ſolidas ſus obſervaciones. La Fiſica util debe deſcubrir el movimiento de los cuerpos ſegun la correſpondencia que actualmente tienen entre sì, y no ſegun ſu poſsibilidad; y ſiendo cierta la exiſtencia del medio, y neceſſaria ſu reſiſtencia à los graves, deben las maximas para ſer utiles acomodarſe à eſta ſituacion, y correſpondencia de los cuerpos.

PROPOSICION XXVI.

SI EL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE UN CUERPO eſtà ſoſtenido, lo eſtà tambien el cuerpo; pero ſi el centro cae, tambien cae el cuerpo.

123 LA razon es, porque el centro de la gravedad de tal ſuerte eſtà colocado en el cuerpo grave, que ſus partes eſtan en equilibrio, ò en igualdad de peſo. Sigueſe, que ſi el centro eſtà ſoſtenido, lo eſtaràn tambien eſtas partes por no hacer la una mas fuerza para caer que la otra; y ſi el centro cae, las partes igualmente haràn esfuerzo para caer: luego ſi el centro de la gravedad de un cuerpo, &c.

PROPOSICION XXVII.

LOS CUERPOS GRAVES QUE INSISTEN SOBRE UNA baſa, ſe mantienen ſi la linea de la direccion paſſa por la baſa, y caen quando ſale fuera de ella. *

124 SEa V O M N un cuerpo, cuyo centro de gravedad ſea L, ſu baſa M N, y la linea de la direccion O M, digo que eſte cuerpo ſe mantendrà ſin caer. La razon es, por-

(*) Tab. 2. Fig. 1.

porque el centro de la gravedad L, està ſoſtenido de la baſa M N, pues la linea de la direccion que paſſa por el centro, paſſa tambien por la baſa. Pero conſidereſe el cuerpo I P Q T de tal manera ſituado, que la linea de direccion G Q caiga fuera de la baſa Q T, en eſte caſo neceſſariamente debe caer, porque el centro de la gravedad G eſtà fuera de la baſa, y no eſtà ſoſtenido. De otra manera ſe prueba, porque en el primer cuerpo la parte V O M, es de igual peſo que la parte O M N: luego eſtando ſoſtenida la parte O M N, la otra no puede vencerla, y por conſiguiente el cuerpo ſe debe mantener; y por la razon contraria debe en el otro cuerpo la parte I Q R peſar mas que la parte R S T, y hacerla caer. En eſto conſiſte todo el artificio de las famoſas torres inclinadas de Piſa, y Bolonia, las quales eſtan de tal ſuerte fabricadas, que el centro de gravedad eſtà ſoſtenido de la baſa, por la qual paſſa la linea de la direccion.

ESCOLIO.

125 LA rectitud en el movimiento de los animales ſe conſigue manteniendo la linea de la direccion dentro de los pies, que ſon la baſa. Para mayor inteligencia de eſto ſupongo, que el centro de la gravedad en el hombre, eſtà en el empeine, y el de la magnitud en el ombligo. Pruebalo muy bien Alfonſo Borello. Quando el hombre eſtà drecho, cae la linea de la direccion entre los dos pies; para moverſe levante primero un pie, por exemplo el drecho, y inclinandoſe el cuerpo para ſoſtenerſe àcia el izquierdo que eſtà firme, hace que la linea de la direccion caiga dentro de èſte; pero bajando deſpues el pie drecho que antes eſtava levantado, y moviendo el izquierdo que eſtava fijo, el cuerpo ſe inclina nuevamente àcia el pie que ſe mantiene firme: de modo, que mudada la linea de la direccion, paſſa por el pie drecho que nuevamente ſe fija, y en eſta alternativa conſiſte, caminar el hombre continuamente ſin rieſgo de caer, mayormente ſi cuida de mudar la linea de la direccion, de modo, que ſiempre paſſe por dentro de la baſa; pe-

ro

ro al contrario, ſi la linea de la direccion ſale de la baſa, ò fuera de ambos pies, es indiſpenſable la caìda. Por eſſo quando tropezamos no podemos algunas veces evitar el venir al ſuelo, porque la inclinacion del cuerpo àcia adelante, faltando la baſa, hace que la linea de la direccion caiga fuera de ella. Y por la miſma razon para llevar un gran peſo à las eſpaldas, inclinamos el cuerpo àcia delante; y ſi le llevamos debajo del brazo, le inclinamos al lado opueſto, cuyos artificios todos ſe dirigen à mantener la linea de la direccion dentro los pies. En los quadrupedos la baſa es todo el eſpacio contenido en el rectangulo que forman ſus quatro pies; y por ſer tan grande, pocas veces ſucede que ſalga de èl la linea de la direccion, por lo que eſtàn menos expueſtos à las caidas. Quando un cavallo ha de moverſe, levanta primero el pie izquierdo de atràs, quedando los otros tres quietos, dentro de los quales cae la linea de la direccion. Inmediatamente levanta el pie drecho de delante, y aſsi ſucceſsivamente, de modo, que ſiempre ay tres pies fijos, y uno levantado, guardando el orden de levantar alternativamente los que correſponden à los angulos opueſtos del rectangulo; pero ſi por algun extraordinario movimiento tiene tal ſituacion el cuerpo, que la linea de la direccion caiga fuera del rectangulo, entonces cae. Eſte orden en el movimiento de los brutos ſe puede obſervar mejor en un buey, cuyo paſſo es mas tardo. Y es de admirar la velocidad con que le egercita un cavallo quando corre á rienda ſuelta, pues aun obſervando eſte modo de movimiento como hemos explicado, parece que todos los pies ſe mueven à un miſmo tiempo. Eſte mecaniſmo con que ſe ſoſtienen los animales, guardando la linea de la direccion ſiempre dentro de la baſa, es una de las maravillas de la naturaleza, en que reſplandecen la ſabiduria, y gloria del Criador. Si los hombres aunque racionales huvieran de atender à eſte artificio en ſu movimiento, quànto los apartàra de aquella velocidad que à veces ſe requiere para evitar un peligro? Si las beſtias no tuvieran un mecaniſmo tan hermoſo en el movimiento de ſus pies, còmo podrian emplearſe con toda ſeguridad en el ſervicio del hombre?

bre? Diſpuſo pues el ſoberano Criador, que eſto lo executàran los animales ſin advertencia, que el miſmo peſo de ſu cuerpo ſirvieſſe de norma para governar ſus movimientos, y los egercieran ſin enſeñanza, y ſin conocimiento, pero con una precaucion admirable para evitar la caida.

PROPOSICION XXVIII.

EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS CURIOSAS SOBRE la gravedad.

126 DE lo dicho en las propoſiciones antecedentes ſe deduce la explicacion de muchos fenomenos curioſos ſobre la gravedad de los cuerpos. Explicaſe primero el buelo de las aves, las quales ſe ſoſtienen, y mueven libremente por el aire, ſiendo de una gravedad eſpecifica infinitamente mayor. Pero concurren en eſta accion muchas circunſtancias, que hacen facil el vencimiento de eſta reſiſtencia. Lo primero, el cuerpo de un ave con la extenſion de ſus alas hace una gran ſuperficie en poca maſſa, con lo que tiene menos gravedad, que con las alas recogidas (116). Lo ſegundo, los muſculos del pecho en las aves ſon à proporcion mas robuſtos, y mayores que todos los reſtantes del cuerpo, como lo demueſtra Borello. Lo tercero, las plumas ſon palancas de la tercera eſpecie, cuyo punto de apoyo eſtà en el aire, y el peſo en el otro extremo, la potencia en el medio (82). Con eſtos ſocorros ſe ſoſtienen en el aire las aves, porque eſtribando las plumas en èl, ſirven de apoyo para que el ave por un modo de ſalto paſſe de un lugar à otro: de ſuerte que el buelo no es otra coſa que un ſalto continuado, ò una repeticion de ſaltos que hace el ave ayudada de tantas maquinas para vencer ſu miſmo peſo. Por eſta miſma razon es impoſsible que el hombre naturalmente buele, pues no cabe en la naturaleza induſtria para ſuplir en èl la falta de tantas circunſtancias, que ſolo ha concedido Dios à las aves. En todos tiempos han trabajado algunos ingenios en facilitar eſte proyecto al genero humano, creyendo acarrear

con

con esta invencion grandes socorros à la sociedad comun; pero todas las tentativas han sido inutiles, y fuera facil probar, que su conseguimiento serìa la destruccion de la harmonìa que ay establecida en los habitadores del Mundo. Lo que se dice del buelo de Icaro es ficcion poetica. Otros que se cuentan mas cercanos à nuestros tiempos, no son examinados con toda la severidad de la Critica. Es admirable la reflexion que hace Mr. Pluche sobre este assunto. „ Es cier-
„ to, dice, que nosotros tenemos en las piernas, y brazos el
„ principio del movimiento, tenemos en las plumas de las
„ aves, en las telas, y en los aceites materias propias al pa-
„ recer para hacer alas capaces de herir, y arrojar el aire sin
„ ser penetrados. Tenemos en las aves el modelo de la ac-
„ cion. Parece que esta es una invencion que se ofrece por
„ sì misma, y que solo falta dar un passo, ò algunas reflec-
„ ciones para llegar à conseguirla; pero creo, que Dios por
„ su soberana providencia ha puesto un obstaculo natural-
„ mente invencible, de suerte, que esta tentativa tantas ve-
„ ces reiterada, siempre se ha hecho sin fruto.

127 Explicase lo segundo el arte de los Bolatines, que se sostienen con solo un pie sobre una maroma. Todo su artificio consiste en saber mantener el centro de la gravedad de modo, que la linea de direccion caiga dentro del pie, o parte que estriba en la cuerda. Para esto estienden à veces los brazos, que les sirven de palancas; otras veces inclinan el cuerpo con varias posturas, todas à fin de mantener el centro de su gravedad dentro de la basa. Si se considera pues, que el cuerpo puede doblegarse de muchas maneras, que en la niñèz estàn sus ternillas, y ligamentos mas tiernos, y flexibles, que el uso, y egercicio pueden habituarlos para qualesquiera movimientos, y que con el balancin, ò contrapeso igualan facilmente las fuerzas; se conocerà, que no es tan dificil como piensa el vulgo, el movimiento de ellos sobre una maroma, y que es torpe ignorancia el atribuir semejantes juegos à arte diabolico. Explicase lo tercero, porquè un gato arrojado de una ventana con los pies àcia arriba, y el espinazo àcia abajo, frequentemente cae de pies, y sin le-

sion

sion alguna. La razon es, porque el gato arrebatado de un miedo natural corva àcia atràs la espina extendiendo el vientre, alarga la cabeza, y los pies, y assi adquiere una postura, que era precisa si huviera de bolver al lugar de donde es arrojado. En esta situacion el centro de la gravedad està en lugar mas elevado que el centro de la magnitud, y no pudiendo sostenerse (119) desciende de manera, que todo el cuerpo (Pr. XXVII.) del gato siguiendo al centro de su gravedad, se constituye de modo, que cae de pies en el suelo. Explicase lo quarto, porquè teniendo ambos pies juntos, y estando arrimados à una pared, no podemos inclinar el cuerpo à tocarlos, sin riesgo de una caida. La razon es, porque estando rectos mantenemos el centro de la gravedad, ò la linea de direccion dentro de los pies; pero quando en la dicha situacion inclinamos el cuerpo para tocarlos, el centro de la gravedad sale de la basa, por pesar mas la parte que inclinamos, que la que sostenemos, y assi es indispensable la caida. (Pr. XXVII.) A este modo se pueden entender muchos efectos curiosos de la gravedad, que el letor hallarà largamente propuestos, y explicados en el P. Regnault, Tosca, VVolfio, y otros muchos.

CAP. VIII.

DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS fluidos.

128 POr cuerpo fluido entiendo aquel cuyas partes se dividen sin resistencia sensible, y ceden al esfuerzo que se hace para separarlas. Por solido aquel cuyas partes resisten sensiblemente al esfuerzo que se hace para dividirlas. Aristoteles dijo con bastante propiedad, que el fluido es aquel, que con dificultad se contiene en ter-

mi-

minos propios,y facilmente en agenos. Segũ eſtas explicaciones ſon cuerpos fluidos el aire, el fuego, el agua, aceite, vino, y otros ſemejantes,à quienes conviene no ſolo la facil ſeparacion de ſus partes, mas tambien la inclinacion à recibir las figuras de aquellos cuerpos en que ſe contienen qualeſquiera que ſean. Por eſto ſi el agua ſe pone en un vaſo triangular, ſe acomoda à la figura del vaſo, y lo miſmo ſucede ſi ſe pone en un vaſo quadrado, redondo, ochavado, ò de qualquiera otra figura,acomodandoſe ſin ninguna dificultad à todas, propiedad inſeparable de todos los cuerpos fluidos,por la qual ſe diſtinguen ſenſiblemente de los ſolidos.

PROPOSICION XXIX.

LAS PARTES DE UN FLUIDO ESTAN EN CONTINUO movimiento.

129 PRuebaſe,porque un cuerpo fluido ſolo por la quietud de ſus partes puede hacerſe ſolido. Aſsi vemos, que ceſſando el movimiento del agua por la frialdad, pierde ſu fluidèz, y ſe hace yelo; pèro recobrando por el calor nuevamente el movimiento, ſe reſtituye à ſu antigua fluccibilidad:luego las partes del cuerpo fluido eſtan en continuo movimiento. Pruebaſe tambien con la experiencia comun de la diſſolucion de los cuerpos en los fluidos,porque el azucar, la ſal, y otros ſemejantes ſe diſſuelven en el agua, las reſinas en el eſpiritu del vino, y no ſe concibe que puedan hacerſe eſtas diſſoluciones ſin un movimiento continuo en las particulas del diſſolvente. La razon es, porque la diſſolucion requiere, que el diſſoluble ſe divida en partecillas muy pequeñas,que puedan ſuſpenderſe en los poros del diſſolvente. Aſsi el azucar quando ſe arroja en el agua, ſe divide en infinitas particulas tan pequeñas, que ſe hacen eſpecificamente mas leves que otras de igual mole de agua, por lo qual ſe ſuſpenden en ella. Eſta diviſion de las particulas del diſſoluble, ſe hace por el movimiento inſenſible de las particulas del diſſolvente, no aviendo otra cauſa à que pueda atribuir-

buirse: luego las partes de los fluidos estàn en continuo movimiento.

ESCOLIO.

130 EL ser imperceptible el movimiento de las partes de un fluido hace que solo pueda examinarse por los efectos; y ciertamente èstos prueban no solo un movimiento, sino un movimiento capàz de dividir, y adelgazar un cuerpo hasta reducir sus particulas à una pequeñèz insensible. Con la inteligencia de esto se comprenden algunos fenomenos curiosos, que se observan en las dissoluciones de los cuerpos en los menstruos fluidos. La prontitud con que el vino se mezcla con el agua, nace de la facilidad que tienen ambos fluidos para dividirse, y union de fuerzas para moverse. Es cierto, que para la dissolucion no basta este movimiento interior de las partes de un fluido, requierese tambien proporcion en las particulas del dissoluble en los poros del dissolvente; y esta es sin duda la razon, porque el agua regia dissuelve el oro, no la plata, y el agua fuerte dissuelve la plata, no el oro, pues hallan las partes de estos metales solamente proporcion en los poros de sus dissolventes respectivos. Pero en estas mismas dissoluciones descubre el Fisico un movimiento eficàz en las particulas del dissolvente, capàz de dividir la firme textura de ambos metales.

PROPOSICION XXX.

LAS PARTICULAS DE EL FLUIDO SE MUEVEN indiferentemente àcia todas las partes.

131 COnsta por experiencia, pues si el fluido se deja libremente, no solo sigue el movimiento derecho àcia un lado, mas àcia todas partes. Asi vemos, que el agua de un rio, no solo sigue la direccion que le dà su pesadèz àcia el lugar mas inferior, sino tambien hallando passo libre se escapa por los lados, è inunda una campaña. Tambien se ob-

ser-

ſerva conſtantemente, que en las cubas llenas de algun licor, no ſolo ſe derrama èſte quando ſe le dà ſalida por un aguge-ro hecho en el plano perpendicular de la cuba correſpon-diente à la gravedad del fluido, mas tambien quando ſe abre por los lados àcia qualquiera parte de ſu circunferencia. Eſto prueba, que las particulas de los cuerpos fluidos, ſe mueven indiferentemente àcia todas las partes del Univerſo. Prueba-ſe tambien, porque las particulas del fluido eſtàn en continuo movimiento, de modo, que diſſuelven los ſolidos (130), y los ſoſtienen en ſus poros en toda la extenſion del miſmo fluido; por cuyo motivo quando ſe cuece con agua el ruhibarbo, ù otro cuerpo ſolido capàz de dàr algun color, toda el agua ſe carga de èl, y̅ lo miſmo ſucede en las tinturas en las quales todas las partes del eſpiritu de vino reciben el color del cuer-po de q̅ ſe extraen. Eſtas diſſoluciones requieren diviſion de partes en el diſſoluble, èſta movimiẽto en todas las partes del diſſolvente: luego ſiẽdo àcia todas partes del licor la diſſolu-cion, debe ſerlo tambien el movimiento; ò lo que es lo miſ-mo, ſiendo movido el diſſoluble àcia toda la circunferencia del licor, y àcia ſu centro, debe el movimiento de las parti-culas del diſſolvente hacerſe àcia todas eſtas partes: luego las particulas del fluido, &c. Fuera de eſto el cuerpo fluido es en todas maneras facilmente diviſible (128), eſta facilidad à la diviſion procede del continuo movimiento de ſus parti-culas: luego èſtas ſe mueven àcia todas partes.

ESCOLIO.

132 COnſiderando los Filoſofos que para eſta mobili-lidad de las partes del fluido ſe requiere cierta figura en ellas por cuya diſpoſicion obedezcan facilmente à la accion de una cauſa externa que comunica ſu movimien-to, ſiendo tambien inſenſibles las ultimas particulas, cuya fi-gura pretenden averiguar, ſubſtituyendo la razon à la expe-riencia, han atribuido muchos à las partes de los fluidos, aquellas figuras que han hallado mas conformes à ſu ſiſtema. Carteſio dijo, que eran largas, redondas, y fleccibles. Algu-

nos

nos ſectarios ſuyos las conſideran como pequeñas anguilas movedizas, y deleznables, fundados ſolo en que èſtas ſon las mas propias para el movimiento. Gaſſendo afirma, que las particulas de los fluidos ſon de figura redonda, lo que mucho antes eſtableciò Lucrecio. Eſta opinion me parece mas veroſimil, porque la figura redonda de las particulas, hace que ſolo ſe toquen en un punto, lo que contribuye mucho à hacerlas mas diviſibles, y faciles à mantener qualquiera movimiento. Demàs de eſto con la figura redonda deben tener mas poros para diſſolver los otros cuerpos; y ſiendo eſtas las propiedades eſpeciales de los fluidos, y ſolo por ellas podamos inferir la figura de las partecillas inſenſibles que los componen, es conſiguiente eſtablecer como lo mas conforme à la verdad, q̄ las ultimas particulas de ellos sō esfericas.

CAP. IX.

DE LA GRAVEDAD, Y EQUILIBRIO DE los cuerpos fluidos.

133 ES cierto, que los cuerpos fluidos ſon graves, porque dejados libremente en el aire, caen como por sì miſmos à la ſuperficie de la tierra. Es tambien cierto, q̄ los cuerpos ſolidos infundidos en el agua padecen alteracion en ſu gravedad, como conſta por la comun experiencia con q̄ vemos ſuſpēderſe, y aun diſminuir en ella de ſu peſo los ſolidos de mayor gravedad eſpecifica, que la miſma agua. Y aunque no es de nueſtro inſtituto proponer todas las leyes que obſervan los fluidos en ſu gravedad, ni los ſolidos dentro de los fluidos, lo qual ſe trata en la Hidroſtatica, è Hidraulica, no obſtante con la conſideracion de que la Fiſica tiene muy buena parte en la explicacion de muchos fenomenos pertenecientes al peſo de los fluidos, y à la gravedad

que en ellos egercitan los ſolidos, propondremos los mas principales, y faciles para que no les falten à los principiantes las noticias preciſas en eſte aſſunto, y les puedan ſervir de baſa para introducirſe deſpues en el eſtudio util de aquellas ſublimes Ciencias.

PROPOSICION XXXI.

LOS FLUIDOS CAUSAN EMPUJO SOBRE LA BASA del cuerpo en que inſiſten.

134 PRuebo la propoſicion por la experiencia, pues obſervamos, que ſi ſe pone agua, ù otro licor en la mano, ſentimos un peſo que nos la hace inclinar àcia abajo, el qual ſin duda nace de la opreſsion con que el agua impele la mano. Pruebaſe tambien con eſte experimẽto comun, pues ſi ſe llena un cubo de agua, y ſe hace un agugero en la baſa ſobre q̄ inſiſte, ſale el licor con mas velocidad q̄ por qualquiera otra parte, lo que nace del mayor empujo del fluido en aquel lugar. Pruebaſe por razon. El cuerpo fluido es grave (133), è impenetrable; por ſu gravedad hace ſiempre impulſo ſobre los otros cuerpos para ocupar el lugar mas cercano al centro de los graves (118); por la impenetrabilidad no puede ocupar el lugar de otro cuerpo ſin expelerle: luego uniendoſe las dos cauſas, es preciſo q̄ el fluido grave empuje al plano impenetrable para ocupar ſu lugar, y conſiguientemente cauſe opreſsion ſobre la baſa en que inſiſte.

COROLARIO I.

135 LAs partes ſuperiores de un fluido cauſan apretura ſobre las inferiores por la miſma razon por la qual èſtas la cauſan ſobre la baſa.

CO-

COROLARIO II.

136 LAs partes de un fluido mas cercanas à la baſa hacen ſobre ella mayor empujo, que las ſuperiores, y mas diſtantes, porque en ellas ſe junta el peſo, y opreſsion de todas juntas. (135)

ESCOLIO.

137 EL movimiento de gravedad en los cuerpos fluidos no ſe opone al que tienen ſus partecillas àcia todos los lugares (131), como no ſe opone à la gravedad del aire el q̄ eſten ſus partes en continua comociō. Los Filoſofos en todos tiēpos han dudado de la gravitaciō de los cuerpos peſados en ſus lugares determinados; eſto es, ſi la piedra egercita la gravedad quando eſtà quieta en la tierra, ò ſi el agua la egercita en el mar? Eſta famoſa queſtiō ſe puede reducir à una de las diſputas de voces, y facilmente ſatisfacerſe ſi èſtas ſe explican con claridad. Si por *gravitar* entiēden eſtar en actual egercicio de ſu gravedad, es claro que no gravitan, porque el actual egercicio de la gravedad conſiſte en el movimiento actual con que el cuerpo grave baja à la tierra; pero ſi la voz *gravitar* ſignifica el impulſo con que la cauſa de la gravedad obra en los cuerpos graves, y los impele àcia el centro de la tierra, es cierto que gravitan, y eſta gravitacion es el empujo que cauſan los cuerpos ſolidos en los que los ſoſtienen, y la que egercitan los fluidos ſobre la baſa en que inſiſten. Si los cuerpos graves ſe colocàran en el centro verdadero de la tierra, ſin duda no padecerian opreſsion, porque èſta ſe dirige à empujarlos en qualquiera parte q̄ ſe hallen àcia el centro de los graves, y eſtando en èl faltaria el fin, y la accion de la cauſa; pero quando ocupan la ſuperficie, ſiempre tienen la direccion àcia el centro, aunq̄ eſten ſoſtenidos, de dōde nace, que la cauſa de la gravedad ſiēpre egercita en ellos el empujamiento. Acaſo la *gravitacion* en eſte ſentido es la cauſa de la eſtrechèz con que todos los graves ſe juntan con la tierra

para componer con ella un globo total dispuesto assi por el Criador para mantener el orden del Universo. Por esta opressíon sentimos dificultad para levantar una piedra de la tierra; y por la misma una gota de agua continuando mucho tiempo hace un agugero en una peña. Finalmente el que quisiere muchas pruebas experimentales de la apretura de los fluidos sobre la basa, vea à Boyle en las *Paradojas Hidrostaticas.*

PROPOSICION XXXII.

LOS FLUIDOS CAUSAN EMPUJO SOBRE LA BASA de los vasos perpendiculares segun su altura. (*)

138 PAra inteligencia de la proposicion supongo el fluido en los vasos A B, C D dividido en colunas perpendiculares à la basa X Z, R O: digo pues, que la apretura que hacen dichos fluidos sobre las basas es segun la altura de estas colunas. La razon es, porque el empujo nace de la gravedad (134); èsta es correspondiente à la cantidad de materia (116), la cantidad de materia corresponde à la altura de la coluna del fluido, porque la materia es en mas, ò menos cantidad, segun la coluna està mas, ò menos alta: luego la opresion que los fluidos causan sobre la basa de los vasos perpendiculares corresponde à su altura.

COROLARIO I.

139 AUnque las bocas de los vasos sean distintas, de modo, que la del vaso A B sea mayor que la del vaso C D, como las basas B,D sean iguales, y las alturas A B, C D, serà una misma la opresion de los fluidos sobre ellas. Como tambien aunque los vasos tengan qualquiera figura. Porque la gravedad obra por la linea de direccion, ò lo que es lo mismo dirige el cuerpo por esta linea, la qual perpendicularmente baja del centro de la gravedad à la tierra (113), es

(*) Tab. 3. Fig. 2.

es preciso pues que la opresion se haga segun la direccion perpendicular, la que se considera solo en la altura del fluido, atendida la basa.

COROLARIO II.

140 SI se toman dos vasos de igual altura, y suelo, aunque muy desiguales en la anchura, si sus basas se hacen movedizas, aunque el mas pequeño solo contenga una libra de agua, y el otro cien libras, causaràn igual empujo, y por consiguiente serà menester la misma fuerza para levantar entrambas basas. La razon es, porque el empujamiento corresponde precisamente à la altura del licor, atendida la basa (139); y siendo en ambos vasos igual la basa, y la altura, serà en ambos igual la opresion. Pero si dos canales varian en la basa, aunque tengan una misma altura, ò al contrario, serà entonces el empujo como la razon compuesta de la altura, y basa.

ESCOLIO.

141 ESta proposicion contiene una de las verdades fundamentales de la Hidrostatica, con cuya inteligencia se comprenden algunos fenomenos curiosos de la naturaleza. Uno de ellos es el que se observa en los canales de diversas alturas, en los quales parece no corresponde el licor que sale por sus bocas à lo que se dice en la proposicion; pues si se toman dos vasos, de los quales el uno contenga quadruplicada altura que el otro, no despide quatro veces mayor cantidad de agua en igual tiempo, sino solo dos, ò duplicada cantidad; y correspondiendo la opresion à la altura, parecia natural, que del vaso de quadruplicada altura saliesse en igual tiempo quadrupla cantidad de licor, por ser en èl quadrupla la opresion. Pero se satisface à esta duda advirtiendo, que aunque solo sale doblada cantidad de agua es con doblada velocidad, lo qual es lo mismo que si saliesse quadrupla la cantidad del licor; pues dos grados de massa en el fluido, y dos de velocidad, hacen quatro grados de cantidad de movimiento (80), que corresponden à los qua-

tro grados de opreſsion.

142 Tambien ſe comprende la enorme fuerza de los licores por la opreſsion que hacen ſobre las baſas ; pues ſi ſe fabrìca un vaſo, cuyo fondo ſea movible , y à èl ſe acomoda un caño de cierta altura , el licor que ſe introducirà por èſte podrà levantar con la opreſsion el peſo de ſeiſcientas , y mas libras aplicadas al fondo del vaſo. La razon es, porque la coluna de agua del caño hace opreſsion ſobre la coluna correſpondiente del vaſo, y èſta ſobre el fondo , de modo , que con ellas puede vencer la reſiſtencia de un gran peſo, mayormente ſi ſe conſidera , que el agua del vaſo no puede reducirſe por la compreſsion à menor eſpacio, como deſpues veremos. De eſta maxima ſe aprovechò VVolfio para inventar el inſtrumento anatomico , con el qual dividia las tunicas del eſtomago, y ſus vaſos por medio del agua, de modo que hacia patentes todas las telas que componen eſtas partes : y pareciendome ſu compoſicion facil, y de mucha utilidad para perficionar los experimentos anatomicos , propondrè ſu fabrica del miſmo modo q̃ la trae ſu Autor.(*) De una lamina de hierro eſtañado hagaſe el vaſo cilindrico D E G F, y cerca de ſu boca ſuperior unaſele con firmeza el canal F I H : ſi la begiga, las tripas, la piel , ò qualeſquiera tunicas de los animales bueltas al revès ſe ponen de modo en el cilindro , que cubran enteramente ſu ſuperficie ſuperior , el agua del canal no ſolo las levanta con gran fuerza en figura caſi esferica, mas entrando por los poros, divide de tal modo todas las telas, y vaſos, que con un leve rompimiento, con ſolos los dedos ſe ſeparan con mas facilidad , que con el cuchillo anatomico. Es à la verdad eſpectaculo agradable ver que no ſolo ſe entumece maravilloſamente la ſuſtancia membranoſa de los vaſos , ſino que ſe ſeparan en muchas las tunicas que ſe tenian por una ſola.

143 Pero nada prueba con mas claridad la fuerza del empujo que hacen los fluidos ſobre los cuerpos, que el maravilloſo fenomeno que ſe obſerva en el agua del mar. Haſe pro-

ba-

(*) Tab. 3. Fig. 3.

bado muchas veces, que una redoma de vientre redondo, y grueſo, que los Franceſes llaman *bouteille*, tapada fuertemente con un tapon de corcho, y pueſta en la profundidad de quarenta brazas, ſe llena de una agua clara, ſalada, y amarga, haſta dos dedos cerca del cuello, ſin ſaltar el tapon: eſto ſolo ſucede en aquella profundidad, ò mayor, mas no en la de treinta brazas, como ſe puede ver en la curioſa relacion de eſte hecho, que ſe halla en las Memorias de Trevoux circunſtanciado, y algunas veces repetido. El P. Regnault viò un hombre, que le aſſegurò aver hecho la miſma prueba en la profundidad de ducientas y veinte y cinco brazas. Parece muy veroſimil, que la introduccion del agua ſe hizo por los poros del tapon, y acaſo por eſto era mas clara que la reſtante del mar, pues el corcho como ſi fuera un coladero dejaria ſolamente paſſar la mas ſutil. La razon es, porque ſu introduccion es impoſsible por los poros del vidrio impenetrables por todo licor. Siempre he tenido por muy cierto, que ni la nieve, ni el agua, ni otro licor alguno puede penetrar los poros del vidrio; y me confirmo cada dia mas en eſte dictamen, deſpues de las pruebas claras con que el eruditiſsimo P. M. Feijoò eſtableciò eſta verdad. Puedeſe pues creer, que el agua en el caſo propueſto entra por los poros del corcho. Y ſi ſe conſidera ſolo que el corcho es muy poroſo, y ſus agugeros diſpueſtos à dar paſſo al agua, que eſta cargada de ſal debe ſer mas penetrante, pues las particulas ſaladas, como otras tantas cuñas, pueden abrir camino, enſanchando los poros, y que el agua penetra à veces los cuerpos mas ſolidos, como lo aſſegura Neutō del oro; parecerà facil la entrada del agua en la redoma. Pero ſi ſe atienden todas las circunſtancias, es un poco mas dificil, porque debe el agua para introducirſe en la redoma, no ſolo atraveſar por los poros del tapon, ſino tambien vencer la reſiſtencia del aire interior de ella, y apretarle, y reducirle à un eſpacio mucho mas pequeño, y para eſto ſe requiere una fuerza extraordinaria.

144 Eſta fuerza egercita veroſimilmente la coluna de agua que inſiſte ſobre el cuello de la redoma con el empujo

que obra ſobre ella, el que es tanto mayor, quanto lo es la profundidad. La razon es, porque las partes ſuperiores de un fluido, hacen opreſsion ſobre las inferiores de modo, que en las mas cercanas al fondo, es mucho mayor que en las lejanas (135); aſsi es natural, que la opreſsion de la coluna de agua en la profundidad de quarenta brazas, y no en menor, ſea baſtante para vencer la reſiſtencia del aire interior de la redoma, y comprimirla haſta mucho menor eſpacio. Es obſervacion de los Buzos, que el aire apretado en el inſtrumēto que llaman *campana urinatoria* ſe comprime mas, quanto à mayor profundidad baja el inſtrumento, lo que ſin duda procede de la mayor opreſsion del agua en aquella hondura. Eſta compreſsion del aire es cauſa de la eſpuma que hace el agua al quitar el tapon, y del humo que de ella ſale, como tambien del impetu con que el tapon ſalta; pues el aire comprimido recobra ſu antigua extenſion, luego que excede la fuerza del que le comprime, y de eſte modo ſe extiende con violencia, como veremos en ſu lugar mas largamente. Pero ocurre luego otro experimento, que parece no poderſe componer con la explicacion que damos al antecedente. Los Buzos aſſeguran, que pueſtos en la mayor profundidad del mar, no ſienten el peſo del agua, lo que prueba la falta de opreſsion; pero ſe reſponde, que los Buzos eſtàn por todas partes igualmente rodeados del agua, de modo, que haciendoſe la opreſsion en toda la circunferencia, ſe hace un equilibrio que no la deja percibir. No obſtante ſiempre ſe opone, que tambien la opreſsion es igual en los lados, y baſa de la redoma, ſin que eſto obſte para que la coluna que inſiſte ſobre el tapon, venza tan grande reſiſtencia; de donde ſe infiere, que la coluna que inſiſte ſobre la cabeza del Buzo, avria de hacer una opreſsion neceſſariamente ſenſible. Puede reſponderſe, que la diferencia es notable entre los egemplos propueſtos, pues en el hombre ay en el cuero interior infinitos vaſos llenos de aire, y de licor, que reſiſten, y hacen equilibrio con el agua externa. Demàs de eſto para ſentir una coſa es meneſter, que de tal modo ſe preſente al cuerpo, que mueva ſus fibras en algun lugar mas que en otro, por

cu-

cuyo movimiento eſtendido haſta el celebro, el alma ſegun las leyes de la union, percibe los obgetos que alteran el cuerpo; y como el agua igualmente eſtendida por toda la piel, y ſoſtenida por los fluidos internos, haga igual opreſsion ſobre todas las partes, de eſto nace, que no ſe hace ſenſible en ninguna de ellas. Finalmente concedemos, que el agua cauſa opreſsion en los Buzos, aunque no tan grande como ſobre la redoma, pero no ſe hace en ellos ſenſible por las razones propueſtas.

PROPOSICION XXXIII.

EN LOS VASOS QUE TIENEN COMUNICACION entre sì, el fluido no excede el equilibrio.(*)

145 EXplico la propoſicion. Sean A E dos vaſos que tengan comunicacion por el punto I, digo que el licor en ambos contenido, guardarà una miſma altura; de modo, que ſi en el primero llega à A, en el ſegundo eſtarà en E, y ſi ſe vacìa del primero el licor de manera que quede en B, eſtarà el otro en C, guardando ſiempre el equilibrio, y conteniendoſe en las lineas horizontales A E, B C. Eſta propoſicion conſta por muchos experimentos, que puede qualquiera hacer facilmente para enterarſe de la verdad. Por razon ſe prueba, porque en el vaſo C E, ſube el licor por la opreſsion que hace el que ſe contiene en el vaſo A B; la opreſsion es correſpondiente à la altura de el licor (138), aſsi el que ſe contiene en el vaſo C E, no puede ſubir mas que haſta una altura igual à la del vaſo A B: luego los fluidos en los vaſos que ſe comunican, deben guardar el equilibrio.

COROLARIO I.

146 SI el vaſo A B es diez veces mas ancho que el vaſo C E, y tienen comunicacion en el punto I, el licor en el pequeño eſtarà en equilibrio con el mas grande. La razon es, porque en el vaſo mayor la opreſsion del fluido correſ-

(*) Tab. 3. Fig. 4.

reſponde à ſu altura, y baſa (139), con que teniendo igual baſa ambos canales, no podrà el fluido del mayor obrar ſobre el del menor, ſino levantandole haſta igual altura, y conſiguientemente haſta que eſten en equilibrio.

COROLARIO II.

147 QUando el fluido en los canales que ſe comunican, paſſa de un vaſo mas ancho à otro mas eſtrecho, aumenta la velocidad. La razon es, porque el fluido contenido en el vaſo grande, hace empujo àcia todas las partes de ſu circunferencia, (Pr.XXX.) las de los lados no pueden eſtenderſe, ni obedecer al empujamiento en el pequeño por el impedimento que cauſan las paredes del canal. De aqui ſe ſigue, que obedeciendo las inferiores à la opreſsion de las ſuperiores, reciben toda la fuerza, y aumentan la velocidad. Eſto ſe obſerva en una geringa, cuya ſalida ſea diez veces menor que lo reſtante de ella, en el qual caſo el licor ſale con diez grados mas de velocidad. La razon es, porque quando con el mango de la geringa ſe comprime el licor contenido en ella adelantando un pulgar, todo el licor adelanta tambien un pulgar; no puede un fluido diez veces mayor adelantar en un inſtante un pulgar, ſin que ſalga en el miſmo inſtante por una ſalida diez veces menor un pulgar de fluido tan ancho, y de tanto volumen, como el que ſe adelanta; no puede por una ſalida diez veces menor ſalir en un inſtante un pulgar de fluido diez veces mayor, ſin que aumente diez grados de velocidad (80): luego en los canales que ſe comunican, ſi paſſa el fluido de uno mayor à otro menor, debe aumentarſe la velocidad.

ESCOLIO.

148 ESta ley del movimiento ſe obſerva en las fuentes que nacen en la cima de un monte, cuyo origen ſe puede juzgar en otro de igual altura, ò à lo menos ſituado de forma, que pueda dàr al agua una caida igual à la elevacion

cion que tiene la fuente. Esta misma maxima es el fundamento que sirve à la nivelacion de las aguas, y su conduccion à lugares muy distantes. Pero es de advertir, que en los canales delgadisimos que llaman *capilares*, esto es, tan pequeños como los cabellos, no sucede este equilibrio, antes bien en ellos excede el ascenso del licor al nivel, lo q̄ ha dado lugar à los Fisicos parà hacer muchos razonamientos. Neuton lo atribuye à la fuerte atraccion del vidrio, y en confirmacion trae otros experimentos con que manifiesta, que dos laminas de vidrio distantes entre sì la centesima parte de una onza, colocadas de modo, que siendo paralelas las dos caras, sus extremidades toquen el agua, èsta sube una onza, cuyo efecto no puede atribuirse à otra causa, que à la atraccion que hace el vidrio, la que es mayor, ò menor, segun la distancia de las laminas entre sì. Pero como tenga este fenomeno causas mas ciertas, y la atraccion sea una causa oculta que no puede satisfacer al entendimiento, estamos precisados à buscar mas acomodada satisfacion. Fuera de esto la razon de Neuton no se estiende à los canales que no sean de vidrio, en los quales sucede lo mismo en quanto al equilibrio del licor. Parece pues mas verosimil, que el mayor ascenso del agua en los canales muy delgados nace de muchas causas, que juntas concurren à producir un mismo efecto. Contribuye pues à levantar, ò sostener mas allà del nivel los liquidos en los canales sobredichos, la pegadura de ellos à las paredes de los vasos. Estas son asperas, y desiguales, como manifiesta el Microscopio, aunque parecen lisas, y pegandose à ellas el agua se sostiene de modo que pueda vencer la opresion del aire externo, la qual es poca en los canales mas delgados por ser pequeño su diametro. Por esta adhesion queda el vidrio mojado despues de aver arrojado el agua, y se ha probado muchas veces, que cubriendo la superficie interior del canal con cera, ù otro licor impenetrable por el agua, èsta no excede el nivel; y al contrario si primero se moja con agua, y despues se llena, sube mas alta de lo acostumbrado. El Marques de San Aubin siguiendo la congetura de Mr. Mairan de la Academia Real de las Ciencias, explica esta pegadura del agua al vi-

vidrio por la atraccion general de los cuerpos. Supone, que no ſolo ſe eſtiende èſta al imàn, ambar, el hierro, &c. ſino que mutuamente ſe acercan aquellos cuyas atmosferas ſon ſemejantes, y ſe rechazan aquellos cuyas atmosferas ſon deſemejantes. Los primeros por la proporcion ſe juntan; los otros por la deſproporcion no pueden acercarſe. Pero eſte modo de diſcurrir es mas oculto que el Neutonianiſmo, y tiene en èl baſtante conformidad. En el Autor citado es tanto mas de admirar, quanto ſiempre afecta una opoſicion fuerte à las atracciones Neutonianas, con quienes ſe hermanan muy bien eſtas explicaciones. Noſotros daremos hablando del agua una razon veroſimil de eſta adheſion. Puede tambien contribuir en los canales delgados, à la mayor elevacion del licor, la poca reſiſtencia del aire, pues reducido à tan corto eſpacio, y comprimido por los lados del canal, no puede contrapeſar la opreſsion del aire externo, y conſiguientemente debe ceder à la del agua.

PROPOSICION XXXIV.

LOS CUERPOS SOLIDOS PIERDEN TANTO DE SU peſo en el fluido, quanto es el peſo de el fluido de igual grandeza.

149 EXplico la propoſicion. Si ſe toma una bola de plomo del peſo de una libra, y ſe peſa dentro del agua, perderà tanto de ſu peſo, quanto es el del agua de una grandeza igual à la del plomo; de manera, que ſi la libra de plomo es de una grandeza de tres pulgares de diametro, perderà tanto de ſu peſo, quanto es el del agua cuya grandeza ſea de tres pulgadas de diametro: con que ſi el agua de la grandeza de tres pulgadas de diametro peſa por egemplo una onza, la miſma cantidad diſminuirà el plomo pueſto en el agua. Pruebaſe, porque para zabullirſe el plomo en el agua, ſe requiere que una cantidad de agua de grandeza igual à la del plomo, dege ſu lugar para que el plomo le ocupe; eſta agua de igual grandeza à la del plomo eſtava ſoſteni-

da

da por el agua que la rodeava: luego tanto peso del plomo sostendrà la misma agua, quanto era el del agua de igual grandeza à la del plomo, y que deja su lugar para cederle al plomo. En efecto quando introducimos un cuerpo pesado en el agua observamos, que podemos sostenerle con fuerzas menores de las que se requieren para sostenerle en el aire, y assi sentimos menos peso.

COROLARIO.

150 TEniendo un fluido especificamente mas grave, mayor peso en igual mole, q̄ otro especificamēte mas leve, un mismo cuerpo solido pierde en el mas grave mas de su peso, que en el mas leve, y por consiguiente en el mas leve pesa mas que en el mas grave. La razon es, porque si es uno mismo el cuerpo solido, es una misma la grandeza igual à aquel cuerpo en ambos fluidos; pero como la cantidad del mas grave en igual grandeza pesa mas que la del mas leve, y el peso del cuerpo infundido en el fluido disminuye tanto, quanto es el peso del mismo fluido de igual mole, se sigue, que un mismo cuerpo pierde mas de su peso en el fluido mas grave, que en el mas leve. Por esta razon el oro pesa menos, ò lo que es lo mismo, pierde mas de su peso en el agua, que en el espiritu de vino.

ESCOLIO.

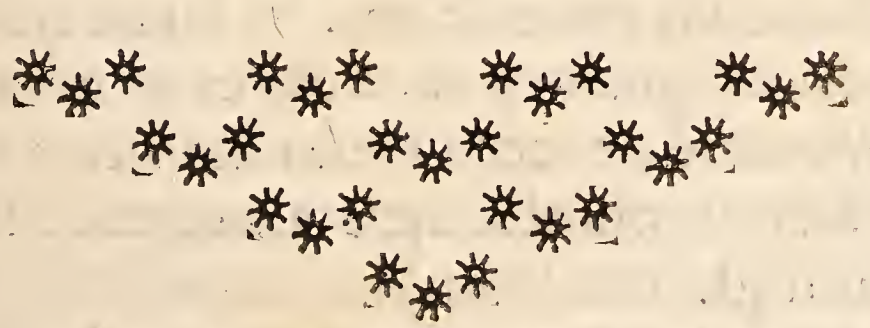
151 ESta proposicion sirve para descubrir verdades muy importantes en el estudio de la naturaleza. Por ella sabemos medir el peso especifico de dos licores. Hagase un canal de vidrio, y uno de sus cabos sea redondo, y hueco, ò como una ampollita, que pueda contener un poco de azogue; cierrese despues el otro extremo quimicamente, y graduese al arbitrio del Fisico. Si este instrumento se introduce en el agua, notese el grado de profundidad, y introduciendole succesivamente en varios licores, vease por la graduacion la diferencia de honduras, y comparandolas se sa-

ſabrà la diferencia del peſo eſpecifico de los licores, como ſe advierta, que aquel en que mas ſe ahonda el inſtrumento, es eſpecificamente mas leve (150) porque en èl pierde poco de ſu peſo, y lo contrario ſucede en el mas grave. Del miſmo modo puede examinarſe la diverſa gravedad eſpecifica de dos aguas de diſtintas fuentes; y el celebre Hoffman ſe aprovechò de eſte inſtrumento para obſervar la diverſa gravedad eſpecifica de las aguas minerales.

152 Tambien ſirve eſta propoſicion para examinar la gravedad eſpecifica de los ſolidos, pues de la mayor, ò menor gravedad que pierden infundidos en el fluido, ſe deduce ſegun lo ya explicado el peſo eſpecifico de cada cuerpo. Puede peſarſe en el aire un ſolido, y peſandole deſpues en el agua examinar la diferencia, con la qual ſe pueden deſcubrir las falſedades con que ſe adulteran muchos ſimples. De eſte modo conociò Archimedes la mezcla de otros metales, que avia en la corona de oro del Rey Hieron. Pesò primero en el aire una cantidad de oro de igual tamaño à la de la corona, pesòla tambien en el agua notando la diminucion de peſo que tenia en èſta, y peſando deſpues la corona hallò, que los peſos no correſpondian con la exactitud que debieran; de donde infiriò, que avia en ella metales menos peſados, que no podian guardar en el agua la miſma cantidad de peſo, que correſpondia al oro.

153 Roberto Boyle hizo un tratado intitulado *Medicina Hidroſtatica*, en el qual prueba, que es eſte el mejor medio para conocer la adulteracion, y bondad de muchos medicamentos. Tomenſe por egemplo dos onzas de ojos de cangrejo, ò una piedra Bezar del peſo de una onza, infundanſe en el agua notando la diminucion de peſo en cada uno deſtos cuerpos, y ſiendo legitimos, ſe tendrà puntual con eſta diligencia la gravedad eſpecifica de cada uno. Si ocurre deſpues el examinar la bondad de otro Bezar mayor, reduzgaſe à la cantidad del primero, peſeſe ſucceſsivamente en el aire, y en el agua, y veaſe ſi guarda la miſma proporcion en la diminucion de peſo que el legitimo, y ſiendo aſsi ſerà verdadero, pero ſi no la guarda eſtà adulterado. Lo miſmo debera hacerſe

ſe con los ojos de cangrejo, la raìz de china, el ruibarbo, y muchos medicamentos eſtrangeros, pudiendoſe burlar con eſte examen de la codicia de los falſos Mercaderes. Pero debe notarſe, que el licor donde ſe hace el examen debe ſer uno miſmo, y que la prueba ſe ha de hacer en un miſmo tiempo del año, pues varìa el peſo de los licores ſegun el frio, y el calor; y finalmente que eſte examen deſcubre en los metales ſu falſedad, como la mezcla ſea de uno, ò dos de ellos, pues ſiendo muchos pueden combinarſe de modo, que hagan una miſma gravedad que la del metal que ſe quiere probar. De eſta maxima ſe han aprovechado los Fiſicos para averiguar el peſo eſpecifico reſpectivo de los fluidos, y ſolidos entre sì. Hallarà el letor largas ſeries, que expliquen la diverſa gravedad eſpecifica de los cuerpos, en VVolfio, Marino Ghetaldo, Merſeno, y otros muchos. Reſta ſolo proponer el modo con que ſe deben peſar los cuerpos ſolidos en el agua. Tomeſe una balanza hecha con cerdas de cavallo, y en la una extremidad pongaſe el cuerpo que ſe ha de peſar, y en la otra la cantidad correſpondiente dividida en onzas, dragmas, &c. Veaſe primero en el aire quando eſtàn en equilibrio, y introduciendo deſpues en el agua la parte de la balanza en que eſtà el cuerpo ſolido, ſe verà que pierde el equilibrio de modo que peſa menos, por lo que es meneſter quitar una dragma, un quarto, algunos granos del otro extremo de la balanza haſta que eſten iguales. Veaſe deſpues lo que ſe ha quitado, y aquello miſmo peſa el agua de mole igual à la del cuerpo que ſe examina. Si la prueba ſe hace deſpues en varios licores, comparenſe las diminuciones de peſo, y ſe hallarà entre ellos la diferencia; y del miſmo modo ſe hallarà ſi ſe compara entre dos ſolidos.



CAP. X.

APLICACION DE LA DOTRINA DEL *Movimiento à la Medicina.*

154 A hemos dicho, que la vida conſiſte en un movimiento de los ſolidos, y fluidos, que componen la fabrica del cuerpo humano; y la ſalud en un movimiento reglado, y uniforme: y eſtando èſtos ſugetos à las leyes del movimiento de los cuerpos, que hemos explicado, parece preciſo que un buen Medico ſepa la correſpondencia que tienen entre sì, y las propiedades, y reglas de los movimientos de la maquina humana. Para mayor inteligencia ſupongo, que en el hombre ay dos maneras de movimientos. El uno es voluntario, eſto es, ſugeto al arbitrio de la voluntad, como el movimiento del brazo, pierna, &c. El otro es involuntario, eſto es, que ſe egecuta por el neceſſario concurſo de algunas cauſas, ſin que anteceda acto de la voluntad, como el movimiento del corazon, ſangre, jugo nerveo, &c. Para el egercicio de todos eſtos movimientos generalmente ſe requiere cierta aptitud mecanica en los inſtrumentos, ſin la qual no ſe pueden egecutar. Concurren tambien aquellas afecciones que ſon inſeparables de los cuerpos; de modo, que el alma, que es la cauſa principal deſtos movimientos, ſolo puede producirlos ſegun el orden, coneccion, y fabrica de los organos, y èſtos los egercē ſegun aquellas leyes generales de los movimientos corporeos, exceptuando ſolo que en los voluntarios es preciſa circunſtancia que anteceda à ſu egercicio el acto de la voluntad.

155 Con eſtos preſupueſtos ſe entiende, como los rayos de la luz guardan rigoroſamente las leyes de las refracciones

nes en los diverſos humores de los ojos para formarſe la viſion, como mas largamente veremos en ſu lugar. Aſsimiſmo como los golpes de las arterias hagan mover ſobre ſu centro las partecillas de la ſangre, es preciſo que la parte blanca, mas peſada que la roja, ocupe la ſuperficie ſiguiendo las leyes del movimiento circular (101). Y acaſo eſto contribuye à que por los vaſos que tienen en los lados las arterias minimas, deſcubiertos por Ruiſchio, ſe introduzga la ſuſtancia blanca inmediata à ſus bocas, y no la roja que ocupa el centro. Tambien parece que negò Jacobo Keil el movimiento de las particulas de la ſangre, con poca advertencia à las leyes de los movimientos, pues la ſangre como cuerpo fluido debe tener ſus partecillas en continua comocion (Pr.XXIX.), y por la miſma razon deben facilmente ceder al impulſo de otros cuerpos (128); aſsi neceſſariamēte hā de moverſe ſobre ſu centro por los golpeamiētos de las arterias.

156 Comprendeſe tambien el maravilloſo orden que ha eſtablecido el Criador en el cuerpo humano. El corazon es como una bomba, que deſpide del ventriculo izquierdo toda la ſangre del cuerpo para bolver al drecho ſituado al nivel, ò en la miſma altura. Y debiendo paſſar por ſolos los pulmones tanta ſangre, quanta es la que en igual tiempo eſtà derramada por todo el cuerpo, ſiguiendo la ley de la cantidad del movimiento ſe redobla alli la velocidad para ſuplir con ella la cantidad de materia, que era preciſa para tener igual movimiento (80). Por eſto es cierto lo que dice Boherave, que por ninguna parte del cuerpo corre con mas velocidad la ſangre, que por los livianos.

157 Por una razon ſemejante la ſangre que entra en el ventriculo drecho por la vena *cava*, ſale por la arteria pulmonar en igual tiempo ſin quedar repreſada, ſiendo la vena cava de mucho mayor diametro que la arteria, porque para ſalir en igual tiempo, baſta tener igual cantidad de movimiento; para tener igual cantidad de movimiento, baſta que los productos de la velocidad por la maſſa ſean iguales, y aunque la maſſa ſea mayor en la vena cava, es en la arteria pulmonar mayor la velocidad: de modo, que ſi con un gra-

do de ligereza entran por la vena cava dos onzas de ſangre en el ventriculo drecho en cada minuto ſegundo, con dos grados de velocidad ſaldrà la miſma cantidad de ſangre en igual tiempo por la arteria pulmonar; y aumẽtandoſe la velocidad de los fluidos quando paſſan de un canal mas ancho à otro mas eſtrecho (147), es facil concebir como aumenta la ligereza de la ſangre en la arteria, y por conſiguiente ſu cantidad de movimiento. Eſta es tambien la razon porque ſubiendo la ſangre àcia el celebro contra ſu natural gravedad va mas veloz que bajando por la arteria grande ſegun ſu inclinacion, pues las arterias *carotidas*, y *vertebrales* por donde ſube ſon de mucho menor diametro, que la arteria por donde baja; y como el movimiento del fluido ſupueſtas las fuerzas iguales aumenta paſſando de un canal mas ancho à otro mas eſtrecho, por eſſo ſube con mas velocidad àcia la cabeza, que deſciende àcia las partes inferiores. Con eſto nadie eſtrañarà, que en las calenturas ardientes, en que la fuerza del corazon es mayor, ſuba con tanta velocidad la ſangre al celebro, y cauſe delirios, y otros accidentes. Mr. Helvecio pronoſticava el frenesì en tales calẽturas ſolo con la pulſacion ſenſible de las carotidas, ò arterias del cuello, porque el movimiento violento de ellas mueſtra la rapidèz con que ſube la ſangre à la cabeza. De aqui ſe infiere, que la evacuacion de ſangre por ventoſas ſajadas en la nuca, y eſpalda, ha de ſer muy conveniente en tales caſos; pues la ſangre hallando menor reſiſtencia en el lugar de la ventoſa, y libre ſalida por las ſajas ſe eſparce ſin ſubir con tanta velocidad al celebro. La opreſsion de los fluidos ſangriento, y nervioſo, contenidos en vaſos pequeños, pero de mucha altura, da una fuerza extraordinaria à los muſculos, ò murecillos para levantar los cuerpos de gran peſo (142). La miſma opreſſion ſoſtiene la tirantèz de los vaſos, que facilmente ſin eſte ſocorro ſe aflojàran, ſiendo util para mantenerla el empujo q̃ hacen los fluidos àcia toda la circunferencia del vaſo. La ley de la comunicacion del movimiento hace comprenſibles muchos fenomenos. El movimiẽto del corazõ muy acelerado, y frequente, ſiempre es malo, y muchas veces fatal, porque el

corazon comunica ſu movimiento à la ſangre, quanto mas comunica, mas pierde, quanto mas pierde, tanto mas neceſſita del fluido nervioſo q̄ le produce (Pr.XXI.); y no pudiēdo èſte muchas veces repararſe por eſtorbarlo la calentura, ò la enfermedad, acontece q̄ falta por la comunicacion el movimiento, y ſe ſigue la muerte. Tal vez la comunicacion del movimiento es una de las cauſas, y acaſo la mas poderoſa de la muerte natural, pues comunicando continuamente los ſolidos el movimiento à los fluidos para que circulen por ſus canales, van perdiendo tanto quanto comunican, y no pudiendoſe reſtaurar perfectamente la cauſa que le produce, ſucede, que por la comunicacion pierden del todo ſu movimiento, en lo qual conſiſte la muerte. Una coſa ſemejante ſe obſerva en algunos medicamentos, cuya operacion conſiſte en la comunicacion del movimiento.

158 En las enfermedades que nacen de obſtrucciones, ò detencion del movimiento circular de los humores en las entrañas, ocurre la neceſsidad de avivar, y poner en movimiento la materia que las cauſa, para que deſta forma pueda ſalir por los lugares deſtinados por la naturaleza fuera del cuerpo. Recetanſe para eſto comunmente medicamentos que no pueden poner en movimiento aquella materia, de donde ſe ſigue, que pocos curan de ſemejantes enfermedades ſi eſtan èſtas muy arraigadas. Los remedios vulgares que ſe preſcriven para quitarlas, como ſon la cicoria, grama, y otros ſemejantes, ſon poco utiles, porque no tienen movimiento en ſus partes inſenſibles: luego no pueden comunicarle; y ſupueſto que le comuniquen, le han de perder facilmente por la comunicacion. Yo creo que los que han curado tomando ſemejantes remedios, han logrado el alivio por accion de la naturaleza, cuyos movimiētos robuſtos ſe avràn comunicado de modo, que quedarian fuerzas para perpetuarlos ſobre la materia de las obſtrucciones. Por eſta razon parece que el azogue debe tenerſe por el mejor medicamento para quitar las obſtrucciones tenaces, pues por ſu diviſibilidad ſe reduce en partecillas infinitamente pequeñas, ſiempre dotadas de un movimiento capàz de comunicarſe, y dificil de perderſe.

Y aunque las particulas del Mercurio pierdan tanto de ſu movimiento, quanto comunican; pero la cauſa que hace tan movible el azogue es continua, y la textura de ſus partes es tan firme, que no tiene fuerzas baſtantes la naturaleza humana para deſtruirla. De aqui ſe infiere, que aunque comunique ſu movimiento, ſiempre perſevera en el Mercurio, y por eſſo es mas eficàz para mover la materia grueſa, y peſada que cauſa las obſtrucciones. El hierro no es tan propio como el azogue para comoverlas por ſu menor movilidad, pero le es ſuperior por otras cauſas, como tambien lo es à todos los medicamentos antes propueſtos, porque con dificultad pierde el movimiento, y con facilidad le adquiere del modo que hemos dicho del azogue; y aunque no ſean por eſto ſolo utiles eſtos metales, ſino por muchas circunſtancias que los Quimicos, y Practicos obſervan en ſu uſo, y compoſicion, no obſtante eſta ſola razon los hace preferibles à tanta muchedumbre de medicamentos inutiles que cada dia ſe recetan para eſte efecto.

159 Los medicamentos que comunmente ſe preſcriven para adelgazar los humores, y expelerlos por la tranſpiracion con el eſpecioſo titulo de diaforeticos, no pueden producir eſte efecto, pues debieran hacerlo dando movimiento à la materia, y no teniendole, no pueden comunicarle. Fuera de que aun en caſo de tener algun movimiento, le perderian facilmente por la comunicacion, con lo que ſeria poco eficàz ſu actividad. Finalmente con eſto ſe comprende, porquè los Modernos llaman al cuerpo humano *maquina hidraulico-pneumatica*, pues cõſtituyẽdoſe todo de canales, ſegũ las obſervaciones de Ruiſchio, y Boherave, por dõde corren los licores, en ellos guardan las leyes del movimiento de los fluidos yà explicadas de que trata la Hidraulica, y las que hemos propueſto pertenecientes à la Maquinaria. Deſta manera puede hacerſe juſta aplicacion de las leyes propueſtas del movimiento à muchos otros fenomenos, que ſe obſervan en el cuerpo humano.

CAP. XI.

DE LAS CAUSAS DEL MOVIMIENTO DE los cuerpos.

160 A averiguacion de las causas del movimiento es mas dificil, que la de sus leyes, pues estas constan por la experiencia, y aquellas se ocultan à la perspicacia de todos los Filosofos. Por este motivo son tantas, y tan varias las opiniones que ay sobre este assunto entre los mismos Modernos, cuyo instituto principalmente seguimos en esta Fisica, que me ha parecido cosa indispensable el informar al letor de las mas principales, para poder elegir à su vista la que parezca mas verosimil. Cartesio supone, que Dios es la causa unica, y principal de todos los movimientos. Supone tambien, que Dios diò en el principio à la materia cierta cantidad de movimiento, la qual oy conserva, y conservarà hasta el fin del Mundo con tal harmonìa, que el que participa un cuerpo, le falta à otro, y siempre se mantiene deste modo un perfecto equilibrio. De aqui concluye, que un cuerpo no puede ser causa fisica del movimiento de otro, sino solo ocasional, pues á ocasion de la comunicacion que tiene un cuerpo que se mueve con otro, Dios produce en èste el movimiento, y deja de conservarle en aquel. Por egẽplo, quando una bola en el juego de los trucos impele con fuerza à la otra, ocasiona, pero no causa su movimiento; causale Dios por el golpe de la bola, el qual se considera como ocasion, que le determina à producir aquel movimiento. Explican con mas claridad algunos Cartesianos este modo de obrar con este egemplo. Assi como la voluntad divina ha establecido entre el cuerpo, y el alma en el hombre tal correspondencia en las acciones, que à ciertos movimientos del cuerpo se si-

guen ciertas ideas en el alma; del miſmo modo ha diſpueſto tal armonìa, y correſpondencia entre las diferentes partes de materia que componen eſte Univerſo, que à ciertas ocurrencias, y encuentros de los cuerpos ſe ſigue entre ellos el movimiento que Dios ha eſtablecido, y mantiene con ciertas, è inviolables leyes. Por las miſmas razones niegan, que el alma racional ſea cauſa de los movimientos del cuerpo humano, y que los Angeles, y ſuſtancias eſpirituales puedan dar movimiento à la materia; y en los caſos en que conſta aver los Angeles movido los cuerpos dicen, que ſolo lo han hecho como cauſas ocaſionales del modo yà explicado, mas no como cauſas eficientes.

161 Prueban eſta opinion con las razones ſiguientes. Lo primero, porque el movimiento es un modo de ſer de la coſa realmente indiſtinto de ella: luego no pudiendo las cauſas ſegundas producir la materia, tampoco podràn cauſar ſu movimiento. Lo ſegundo, mover un cuerpo de un lugar à otro, es conſervarle ſucceſsivamente en diſtintos lugares; la conſervacion es una continuada produccion: luego ſi los agentes naturales no pueden producir la materia, tampoco conſervarla. Lo tercero, porque en la idea del cuerpo no ſe comprende el movimiento, antes bien es indiferente para el movimiento, y la quietud. Lo quarto, porque nueſtro entendimiento no puede concebir como un cuerpo mueve à otro, ò un eſpiritu à un cuerpo, eſpecialmente atendiendo, que un cuerpo no puede moverſe à sì miſmo, y un eſpiritu por ſu penetracion no puede impeler, ni hallarſe con natural diſpoſicion para mover los cuerpos. Lo quinto, porque ſi los agentes naturales fueſſen cauſa de ſus movimientos, no obſervarian las leyes yà eſtablecidas para conſervar al Univerſo, antes bien qualquiera cuerpo ſe moveria ſin orden, y ſeria todo confuſion: luego ſolo Dios es la cauſa de los movimientos de los cuerpos. No obſtante, todas eſtas razones del Carteſianiſmo no pueden contrapeſar à una ſola del P. Suarez, el qual dice, que ſi las cauſas ſegundas no ſon cauſas de los movimientos, nada podràn obrar en la naturaleza, cuyas operaciones ſe hacen todas por el movimiento, y por conſiguiente

ſe

ſe avràn de tener por cauſas puramente paſsivas, lo que ciertamente desbarata todo el orden del Univerſo. El P. Malebranche ſe empeña en reſponder à todos los argumentos del Eximio Doctor, y defiende, que las cauſas ſegundas no ſon eficientes, ſino ſolo ocaſionales; cuya opinion eſtablecida yà por algunos Antiguos, pareciò al P. Suarez temeraria, y no defendible entre los Catolicos. Conviene el P. Malebranche en que concurren fiſicamente como cauſas eficientes, las cauſas libres en los actos de la libertad, como difiniò el Concilio de Trento; pero niega ſu influjo fiſico en quanto à los cuerpos. Yo ſigo la opinion del Doctor Eximio, aunque la explico de otra manera; ſu inteligencia ſe contiene en las propoſiciones ſiguientes.

PROPOSICION XXXV.

DIOS ES LA PRINCIPAL CAUSA DEL MOVIMIENTO de los cuerpos.

162 LA razon es, porque todo cuerpo ſe mueve por otro, èſte por otro, y aſsi ſucceſsivamente haſta llegar al primer movedor que es Dios. Demàs de eſto, Dios crio la materia, y le diò lo neceſſario para las propias operaciones en la naturaleza; eſtas operaciones no ſe pueden hacer ſin movimiento: luego Dios diò à la materia el movimiento; luego es la cauſa principal del movimiento de los cuerpos.

PROPOSICION XXXVI.

LAS CAUSAS SEGUNDAS SON VERDADERAS cauſas eficientes del movimiento de los cuerpos.

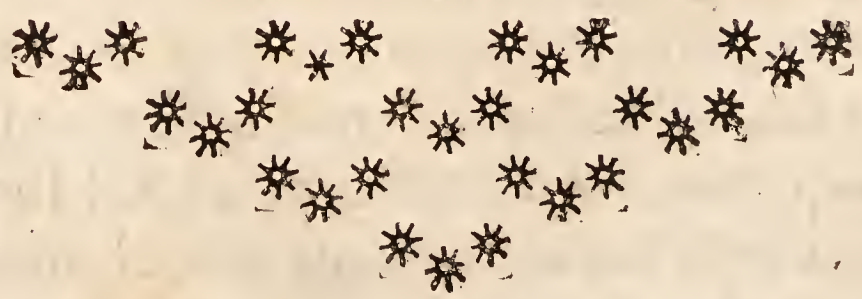
163 ESta propoſicion ſe prueba por un infinito numero de efectos de los cuerpos obſervables en el Univerſo. El fuego quema, el aire enfria, el Sol luce, &c. todas eſtas operaciones corporeas ſe hacen por el movimiento: luego las cauſas ſegundas ſon verdaderas cauſas del movimiento.

to. Fuera de eſto, quièn ſeriamente ſe perſuadirà que Pedro hiere con un puñal à Franciſco dandole la muerte, y nada hace ſi no excitar à Dios para que mueva ſu brazo, levante el puñal, y mate à Franciſco? Quièn creerà que yo voy de Madrid à Parìs ſin moverme, y que ſolo à cada inſtante doy ocaſion à Dios para que me mueva, y conduzga donde yo quiera? Yo creo que con razon dijo Mr. de Fontanelle, q̄ el P. Malebranche avia trabajado mucho en emendar las imaginaciones de los otros hombres, y muy poco en detener la fuerza de la ſuya. Y à la verdad decir eſte gran Carteſiano que no puede concebirſe còmo los cuerpos puedan ſer cauſas de los movimientos, y negarles por eſto el verdadero sèr de cauſas, es error q̄ èl miſmo ha pretendido deſterrar en otros aſſuntos probando, que la razon alcanza muchas veces, lo que la imaginacion mas fecunda no puede comprender.

PROPOSICION XXXVII.

LA VIRTUD QUE TIENEN LAS CAUSAS SEGUNDAS para producir el movimiento es limitada.

164 SOlo Dios tiene el poder ilimitado para producir, alterar, y mudar las leyes del movimiento; pero las cauſas ſegundas como ſugetas al Criador ſolamente pueden producir el movimiento conformemente à las leyes q̄ ha diſpueſto para la conſervacion del Mundo. Aſsi un cuerpo ſolo puede producir en otro el movimiento que tiene; ſolo puede adquirirle, y perderle por la comunicacion, ſegun hemos explicado, &c. luego la virtud de las cauſas ſegundas en la produccion del movimiento es limitada.



PRO-

PROPOSICION XXXVIII.

ESTA LIMITACION DE LAS CAUSAS SEGUNDAS en la produccion del movimiento de los cuerpos se estiende al alma racional.

165 ES cierto que el alma racional es causa eficiente de todas las operaciones humanas; pero enseña la experiencia, que solo puede mover el cuerpo con ciertas disposiciones, y no con otras. Assi en un apopletico, paralitico, y semejantes enfermos, el alma no puede mover las partes dañadas, lo que prueba manifiestamente la limitacion de esta sustancia espiritual en producir el movimiento del cuerpo. Tambien se ve, que en el egercicio de estos movimientos el cuerpo està sugeto à las leyes ya explicadas, no pudiendo el alma producirlos con oposicion à dichas leyes. Por esso si cae un hombre de una torre, no puede el alma obrar deteniendole contra las leyes de la gravedad; ni puede mover el pecho en la respiracion, sino conformandose con la disposicion de los instrumentos, y correspondencia que tienen con el aire. Por esta razon la inteligencia de las leyes del movimiento es el principal fundamento para establecer la verdadera teorica del cuerpo humano; y por este medio han hecho tantos progressos Hoffman, Boherave, Lancisi, Bergero, y otros celebres Escritores, que tanto han iluftrado la Medicina. Aun en los movimientos voluntarios es preciso que el musculo, ò morcillo, por cuyo medio se egercitan, estè con la debida mecanica para guardar las leyes de la cantidad del movimiento. Una herida, perlesìa, ò contusion del musculo, imposibilitan su accion por faltar el orden mecanico de su textura: luego la limitacion, &c.

PROPOSICION XXXIX.

LA VIRTUD QUE TIENEN LOS ANGELES PARA mover los cuerpos es limitada.

166 ES cierto que los Angeles pueden mover los cuerpos, pero solo segun el orden de la naturaleza, esto es, sin exceder toda la harmonìa que Dios ha dispuesto entre los Seres corporeos para la conservacion del Universo. La prueba que trae de esto Santo Thomàs es concluyente, porque si los Angeles pudieran exceder las fuerzas de toda la naturaleza hicieran milagros, lo qual es propio de solo Dios. Es tambien cierto, que teniendo los Angeles un conocimiento de la naturaleza mucho mayor que el de los hombres, pueden siguiendo las leyes en ella establecidas hacer cosas superiores à las fuerzas humanas. Aun las cosas à nuestro parecer maravillosas suelen los Angeles malos hacerlas de dos maneras, ò realmente aplicando las cosas activas à las pasivas, ò fingidamente representando con ilusiones, y engaños en la imaginacion las cosas como verdaderas, siendo solo aparentes. Este ultimo modo es el mas familiar en el Diablo por dos razones. La primera, porque siendo èl padre de la mentira, se aprovecha de ficciones para engañar à los hombres. La segunda, porque puede obrar con mucha facilidad en nuestra imaginacion, de manera, que puede pintar en ella la especie del obgeto distante como si estuviera presente; y como sabe que los hombres hacen mas uso de su imaginacion, que de la razon, por esso frequentemente intenta inducirlos por esta parte al error.

167 No obstante esto es menester advertir, que el poder natural que tiene el Diablo para mover los cuerpos, no puede egercitarle sin particular permision de Dios; y no siempre que quiere engañar con ilusiones, ò obrar con realidad, Dios se lo permite. Pero como en este assunto ay tantos errores en el vulgo, y es tan importante el quitarlos, propondrè algunas dudas, que en parte deben resolverse por la

Fiſica, y podràn iluſtrar eſta materia. Dudaſe ſi puede el Diablo alterar el cuerpo humano, y dañarle por un maleficio? Reſpondo que puede, y ſe prueba facilmente atendido ſu poder natural (166). Es certiſsimo que ay maleficios, ſortilegios, encantamientos, y otras operaciones ſuperſticioſas en que el Diablo interviene obrandolas ya realmente, ya en apariencia. Imprimiòſe poco ha en Amſterdan un libro que ſe intitula *el Mundo encantado*, ſu Autor, que creo es Mr. Beker, niega la exiſtencia de eſtas malas artes, diciendo que ſon todas ficciones de Gentiles, que la ignorancia de la Fiſica ha hecho creer à los Chriſtianos. Eſte ſentimiento ha ſido apoyado por algunos otros, como puede verſe en el Diccionario de Pontas, en la palabra *ſortilegium*. Pero prueban la exiſtencia de los maleficios, encantamientos, &c. las Santas Eſcrituras, el comun conſentimiento de los Santos PP. y Dotores Catolicos, muchos Concilios generales, y particulares, que pueden verſe en el Diccionario citado. Aſsi el ſentimiento de Beker, y ſus ſectarios ſe debe enteramente rechazar. Mas no por eſſo han de tenerſe por comunes los hechizos, y maleficios, antes por el contrario ſe pueden juzgar muy raros, porque el Diablo no puede obrarlos ſin la permiſsion divina. Demàs de eſto debe notarſe, que en eſte examen es bueno proceder con gran cautela, porque muchas veces ſe atribuyen al Diablo obras puramente naturales. Importa para bien diſtinguir eſtas coſas eſtudiar la Fiſica, comprender el orden del Univerſo, y meditar ſobre las cauſas ocultas, que producen efectos ſenſibles, y no ſe les atribuyen. Juzgo que eſte es uno de los aſſuntos en que mas reyna la ignorancia, y preocupacion. Baſtale à veces à un Theologo ſaber que puede el Diablo egecutar ſemejantes operaciones, para atribuirle muchas de las que no entiende; pero conſidereſe la diſtancia que ay de la poſsibilidad general de una coſa, à la exiſtencia actual, y particular de ella. Es certiſsimo que Dios obra milagros; pero quando ſe trata de examinar ſi lo es un hecho determinado, ſe acude primero à ver ſi baſtan à cauſarle las fuerzas de la naturaleza. Tambien es cierto que ay eſpiritados, y energumenos; pero ſon pocos los verdade-

ros,

ros, ſi ſe comparan con los fingidos. Pienſo pues que puede hacerſe el miſmo juicio de los hechizos, y maleficios. Pues ſi à eſto ſe añade la facilidad del vulgo en fingir ſemejantes coſas, ſu preocupacion, ſu vana creencia, ſe verà que acaſo ſon pocos los hechizos, por mas que muchos mal inſtruidos los tengan por comunes. „ Aunque eſtè perſuadido, dice el P. „ Malebranche, que los verdaderos hechizos ſon muy raros; „ no obſtante no dudo, que puede aver hechizerias, malefi- „ cios, y adivinaciones, y que el Demonio egerza algunas „ veces ſu malicia contra los hombres con la permiſsion par- „ ticular del Todo Poderoſo. Pero las Santas Eſcrituras „ nos enſeñan, que el Reyno de Satanás eſtà deſtruido, que „ el Angel del Cielo ha encadenado al Demonio, y le ha en- „ cerrado en los abiſmos, que Jeſu Chriſto ha quitado el po- „ der à eſte fuerte enemigo, y que ha llegado el tiempo de „ ſer el Principe del Mundo, arrojado fuera del Mundo..... „ Es dàr pues mucho honor al Diablo el referir hiſtorias por „ pruebas de ſu poder, como lo practican algunos demono- „ grafos, porque ſemejantes relaciones le hacen demaſiada- „ mente temible à los eſpiritus flacos.

168 Dudaſe lo ſegundo, ſi puede el Diablo trasformar el cuerpo humano en beſtia? Creelo aſsi la comun opinion aſſegurandolo con varios egemplos de brujas convertidas en ſapos, culebras, gatos, &c. Pero San Aguſtin eſtà expreſſamente por la negativa probando, que ſolo ha hecho el Diablo ſemejantes trasformaciones engañando la imaginacion de aquellos miſmos que aſſeguran averles ſucedido, ò de los que ateſtiguan averlas viſto. El P. Feijoò niega abſolutamente eſtas trasformaciones con una razon que llama *ineluctable*, y es que el alma del hombre no puede naturalmente informar cuerpo, que no eſtè organizado con organizacion humana.

169 Dudaſe lo tercero, ſi puede el Diablo traſladar por el aire en breviſsimos inſtantes à un hombre deſde Madrid à Lisboa? Eſtàn divididos los Autores ſobre la reſoluciõ de eſta duda. La comun opinion juzga, no ſolo poſsible, ſino facil eſta traſlacion. Fundaſe en que el poder natural del Demo-

nio,

nio ſe eſtiende à todo lo que no incluye repugnancia alguna en la naturaleza, lo qual parece propio de la dignidad de la naturaleza Angelica. Fuera de eſto en el cap. 14. de Daniel ſe dice, que el Angel bueno traſladò al Profeta Habacuc por el aire deſde Judea haſta Babilonia à ſocorrer al Profeta Daniel, que ſe hallava en el lago de los Leones. Y como los Angeles malòs ſean iguales en el poder natural con los buenos ſegun la comun opinion de los Theologos, ſe ſigue, que los Angeles tienen poder para traſladar por el aire los cuerpos de un lugar à otro. Confirmaſe eſto con muchos egemplos ſacados de Autores fidedignos, que refieren ſemejantes traſlaciones aver ſucedido muchas veces. Pero la mas deciſiva es la que hizo el Demonio traſladando à Chriſto nueſtro Señor à la cima del Templo para tentarle: luego los malos Angeles pueden traſladar facilmente à un hombre por el aire à lugares diſtantes.

170 Algunos Theologos, y muchos Fiſicos tienen eſta traſlacion por ſuperior à las fuerzas del Diablo. Suponen, que no puede hacerſe ſin milagro, porque no puede hacerſe ſin invertirſe el orden eſtablecido por el Criador en el Univerſo. De aqui concluyen, que no pudiendo los Angeles uſando de ſu poder natural hacer milagros, tampoco ſemejantes traſlaciones. La gravedad de los cuerpos dicen es una de las leyes del movimiento que mantiene el orden, y harmonìa con que obran los Seres corporeos. Quanto egecuta el artificio humano levantando edificios, ſoſteniendo cuerpos de gran peſo, lo hace ajuſtandoſe à las leyes, que obſervan los miſmos cuerpos graves. La cauſa de la gravedad ſiempre obra, no ay fuerzas en la naturaleza para ſuſpenderla: luego no pudiendo los Angeles exceder las leyes eſtablecidas en la naturaleza, no podràn ſuſpender, y traſladar los cuerpos graves por el aire. Añaden à eſto, que el paſſar el mar un hombre caminando à pie firme ſobre las aguas es coſa milagroſa, como ſe refiere de San Franciſco de Paula. Si ſe conſidera pues que el agua en igual mole es eſpecificamente mas grave que el aire, ſe concebirà ſer mucho mas dificil traſladar à un hombre por el aire, que por las aguas. Añadeſe tãbien, que el bue-

lo de los hombres es naturalmente impoſsible (126), y no ay fuerzas en la naturaleza para practicarle. Demàs de eſto, ſi eſtuvieran eſtas traſlaciones en el poder del Demonio, podria tambien traſladar el globo terraqueo, ſacar de ſu remolino la Luna, impedir el movimiento de los Aſtros, todo lo qual es impoſsible por aquella harmonìa con que eſtàn travadas las partes del Univerſo para componer un todo; y ſiendo la ley que obſervan los cuerpos graves de guardar los lugares reſpectivos à ſu gravedad eſpecifica igualmente neceſſaria, general, y uniforme en la naturaleza para la conſervacion del Mundo, parece que no podrà el Diablo excederla, y conſiguientemente no podrà hacer las dichas traſlaciones. Por las miſmas leyes de la gravedad tiene Paulo Zaquias (*) por ſuperior à las fuerzas del Diablo ſoſtener en pie ſobre la tierra un cadaver. Y ſegun eſto deberà ſerlo mucho mas ſoſtener en el aire à un hombre vivo de igual peſo.

171 A los argumentos de la opinion contraria reſponden diciendo, que à la dignidad de la naturaleza Angelica, ſolo puede convenir mover los cuerpos ſegun el orden natural; pero que el traſladar à un hombre por el aire ſuſpendiendo ſu gravedad, ò ſin ſoſtenerle ſegun las leyes de ella, es coſa ſuperior à todas las fuerzas de la naturaleza. A lo ſegundo dicen, que la traſlacio̅ de Habacuc por el Angel fue milagroſa; y es ſentimiento de algunos Theologos, que eſte es uno de los milagros que Dios ha obrado por el miniſterio de los Angeles. A lo tercero reſponden, que no convienen los Interpretes, y SS. PP. ſi Jeſu Chriſto nueſtro Señor fue llevado por el aire al Templo para ſer tentado, ò ſi fue por sì miſmo naturalmente. Cree la comun opinion, que fue traſladado por el eſpiritu maligno; pero el Abad Calmet dice, que ſon muchos los Antiguos, y Modernos que juzgan, que fue por un movimiento natural, y ſin traſlacion alguna. Nueſtro Santiſsimo Padre, y Señor Benedicto XIV. que al preſente rige la Santa Igleſia Catolica, en la erudita Obra que eſcrivio de la Canonizacion de los Bienaventurados, ſiendo Cardenal Proſ-

(*) Paul. Zaq. quæſt. lib. 4. tit. 1. quæſt. 10. pag. 322.

Proſpero de Lambertini, ſigue el parecer de Calmet fundado en que la palabra *aſſumpſit* que uſa el Evangeliſta San Matheo, no ſignifica traſlacion por el aire, como ſe colige del capitulo 17. v. 1. del miſmo Evangeliſta, y del 9. v. 28. de S. Lucas, en los quales ſe halla la miſma voz para ſignificar, que Jeſu Chriſto llevò conſigo al monte à los Dicipulos para la Trasfiguracion, en el qual caſo nadie dice que los trasladàra por el aire.

172 Añaden, que los egemplos ſacados de los Autores no merecen en eſto tanta fee como comunmente ſe les da. Muchos ſe fingieron en el celebro de alguno poco inſtruido, y de alli paſſaron à otros de mayor penetracion, que los comunicaron à los demàs. Plinio cuenta muchos deſta eſpecie totalmente increibles. Otros ſon propueſtos por teſtigos poco fieles, y muy preocupados. Aſsi ſe puede juzgar de algunos que ſe hallan en el P. Martin del Rio. Algunos ſe refieren por Autores que ſon fieles en quanto cuentan lo que han oido; pero no ſiempre han examinado por sì miſmos el hecho, ni han ſido teſtigos de viſta de lo que eſcriven. En efecto Gabriel Naude ha probado ſer libres del delito de Magia muchos hombres celebres, que haſta ſu tiempo en la comun opinion avian paſſado por inſignes hechiceros. El P. M. Feijoò ha falſificado muchos de los egemplos de Magicos creidos por Autores de no poco caracter. Ultimamente à los egemplos que ſe toman de los buelos de las brujas, hechiceros, y ſemejantes, reſponden que ſon pura iluſion, que nada tienen de realidad. Siguen en eſto el Canon *Epiſcopi* (*), que no ſolo los da por fingidos, ſino que amoneſta que ſe deſengañe al pueblo para que no caiga en ſemejantes errores. Eſte Canon falſamente ſe atribuye al Concilio Ancirano, como prueban algunos Criticos; no obſtante es de mucha autoridad, no ſolo por hallarſe en el Decreto de Graciano, ſino porque es antiquiſsimo, como lo afirma el P. Labbe, y San Aguſtin ya hizo mencion de èl. Demàs deſto muchos, y graves Autores ſon deſte ſentimiento, y pueden ver-

(*) Can. Epiſcop. 12. cauſ. 26. quæſt. 5. p. 1. & 2.

verſe en el P. Martin del Rio. Pero entre los Modernos ſon eſpecialmente recomendables Proſpero de Lambertini en el lugar ya dicho, y el Cardenal Turrecremata ſobre el citado Canon, Calmet en la diſſertacion de los verdaderos, y falſos milagros, y entre los Medicos Hoffman, Tozzi, y otros muchos. Yo nada reſuelvo en eſta duda. Los Theologos con las luces de la Fiſica decidiràn lo mas conforme à la verdad. San Aguſtin dice: „ Què puedan los Angeles por ſu natura-„ leza, y què no puedan por faltarles la permiſsion divina, „ le es impoſsible al hombre averiguarlo, ſino es por aquel „ Don de Dios de que habla el Apoſtol, &c. Puede inſtruirſe el letor mas largamente en eſtos aſſuntos con el tratado de *Magia* que eſcrivio nueſtro eſclarecido Valenciano el Padre Benito Perèrio de la Sagrada Religion de la Compañia de Jeſus.

173 Dudaſe lo quarto, ſi puede el Diablo con ſu virtud natural alterar el aire, producir una tempeſtad, &c. Eſta queſtion ſe puede reſolver con facilidad, ſi ſe conſidera que eſto ſucede naturalmente, y puede el maligno eſpiritu mover los cuerpos, conformandoſe con las leyes eſtablecidas en la naturaleza. No obſtante no convengo con el vulgo, que todas las tempeſtades, ò caſi todas las atribuye al Demonio. Por lo contrario me inclino à que ſon rariſsimas las que excita nueſtro comun enemigo; ſiendo mas natural el creer, que Dios deja obrar las cauſas ſegundas para producirlas, y tiene ſin libertad al Demonio para comover la tierra ſin ſu divina permiſsion.

PROPOSICION XL.

ES MUY VEROSIMIL QUE AY UNA MATERIA delgadiſsima, que es cauſa del movimiento de los otros cuerpos.

174 LA materia de que hablamos en eſta propoſicion es la que llaman algunos Filoſofos *eterea*, à quien atribuyen grandes operaciones; y aunque no ſe preſenta por ſu pequeñez extrema à nueſtros ſentidos, no obſtante ſu exiſtencia es demoſtrable por un gran numero de efectos que cau-

cauſa. Las operaciones del thermometro, maquina pneumatica, barometro, las fermentaciones, putrefacciones, vaporaciones, el movimiento de los fluidos, y otros muchos fenomenos que ſe preſentan al Fiſico, ſon incomprenſibles ſin la fuerza de una materia mucho mas ſutil que todos los cuerpos ſenſibles, y pueſta en continuo movimiento. En la explicacion particular de ſemejantes fenomenos verà el letor como obra la materia ſutil, y conocerà con mas certidumbre la neceſsidad de ſu exiſtencia. Baſta aora advertir para inteligencia del movimiento general de los cuerpos, que la materia ſutiliſsima por ſu delgadèz es facil de dividirſe por el encuentro de qualquiera cuerpo, y por ſu movilidad puede facilmente comunicar ſus movimientos. De aqui ſe infiere, que la pèrdida, y adquiſicion de ellos en la materia ſutil mantienen el movimiento mayor, ò menor de los otros cuerpos. Por eſta razon parece muy veroſimil que Dios diò en el principio movimiento continuo à la materia celeſte, y à los Planetas, los quales comunicandole, y recibiendole ſucceſsivamente ſegun las leyes ya explicadas, perpetùan el orden, y equilibrio en los movimientos del Univerſo.

175 Dudaſe ſi la materia eterea es diſtinta del fuego elemental? Los Carteſianos comunmente la diſtinguen; de los mas Modernos ay muchos que la juzgan indiſtinta. Nueſtro dictamen le manifeſtarèmos tratando del fuego. Lo que no podemos omitir es, que los Antiguos conocieron la materia eterea de modo, que Carteſio que tanto la ha introducido, no ha hecho mas que renovar, ò iluſtrar lò que ya fue baſtantemente comun en la antiguedad. Hipocrates varias veces hace mencion de la materia ſutil; y Ariſtoteles aprueba el parecer de Anaxagoras, que ſuponia llenas del Eter las partes ſuperiores del Mundo. Y es de admirar, que algunos Ariſtotelicos ayan pretendido deſtruir con muchos argumentos la materia eterea quando la vieron en los Modernos, aviendola dejado por tantos ſiglos en la pacifica poſſeſſion en que la puſo Ariſtoteles.

PROPOSICION XLI.

EL IMPULSO NO ES CAUSA DEL MOVIMIENTO de los cuerpos.

176 EXplico la proposicion. La piedra que arroja un hombre àcia arriba, y la bola que por el choque que tiene con otra corre horizontalmente, continuan el movimiento que han adquirido hasta cierto termino, en el qual le pierden. Dicen pues los Filosofos de la Escuela, que el movimiento en aquellos cuerpos dura mientras permanece el *impulso*. Y si se les pregunta què es impulso? dicen, que es una calidad pegada à dichos cuerpos, producida por el hombre que arroja la piedra, y la bola que impele à la otra, por cuya virtud èstas continuan sus movimientos, y los pierden al punto que falta aquella calidad. Ya se ve que este modo de filosofar es muy facil, y desta manera se pueden hallar calidades para quantos efectos se observan en la naturaleza, haciendolas producir à las cosas mismas con tanta facilidad como las necesitan los Filosofos para defender sus opiniones. Ninguno puede alcanzar despues desta explicacion lo que es impulso, ni como obra, siendo enteramente inconseguible por la experiencia la produccion desta calidad. Por esta razon los Modernos buscaron nuevos modos de explicar el impulso, aunque no puede negarse que algunos lo han hecho con mas confusion, y embarazo que los Antiguos.

177 Parece pues muy verosimil, que el impulso no es otra cosa que la continuacion del movimiento adquirido nacida no de la calidad, sino de la indiferencia antecedente, y determinacion actual del cuerpo al movimiento. Ya hemos probado que todo cuerpo es de tal modo indiferente para el movimiento, y la quietud, que necesita de una causa externa para determinarse à qualquiera de los dos estados; de manera, que assi como puesto en quietud necesita de otra causa pa-

para moverſe; del miſmo modo quando eſtà en movimiento neceſsita de otra cauſa que le determine à la quietud. Deſto nace, que la bola movida horizontalmente, y la piedra arrojada àcia arriba, continuan el movimiento que han adquirido haſta que por la comunicacion le pierdan (98). Aſsi no ceſſa el movimiento de ellos porque falta el impulſo que conſiſtia en calidad, ſino porque la comunicacion con los cuerpos inmediatos hace perder el movimiento adquirido (108). Opondràſe à eſto, que teniendo todos los cuerpos igual indiferencia, y neceſsitando de determinacion externa para el movimiento, deberàn moverſe con una miſma fuerza, ò con igual impulſo; pero repongo, que el mayor, ò menor movimiento depende en un ſolo cuerpo de la mayor, ò menor velocidad con que ſe mueve, y èſta procede de la fuerza con que la cauſa impele aquel cuerpo, ò de los grados de ligereza que le comunica, y no ſiendo èſtos iguales en todos los cuerpos, por eſſo no tienen todos igual movimiento. Segun eſta explicacion que damos del impulſo, queremos ſe entiendan las voces con que le nombramos en algunas partes deſta Obra.

CAP. XII.

DE LA CAUSA DEL MOVIMIENTO DE los cuerpos graves.

178 A gravedad es el medio con que ſe enlazan las diverſas partes del Orbe terraqueo, y ſiendo tan deſemejantes entre sì, fuera impoſsible que concurrieran todas à cõponer un miſmo globo, ſi no las dirigiera à un miſmo centro la cauſa de la gravedad. Todos los cuerpos que hacen parte del Mundo elemental ſon graves, y ſi unos parece que ſe apartan de la tierra mas que otros, es ſolo porque

ſu gravedad es menor que la de aquellos. Pero al paſſo que eſta ley de la gravedad es tan comun en los cuerpos, debe conſiderarſe general la cauſa que la produce; y ſiendo externa, y diſtinta de los miſmos cuerpos (114), es preciſo buſcarla en otro sèr corporeo, cuya operacion ſea neceſſaria, general, è indiſpenſable en la naturaleza. En eſto convienen caſi todos los Modernos, pero no en ſeñalar eſta cauſa, ni en el modo con que produce eſte efecto. Dige *caſi todos*, pues algunos Neutonianos ſuponen la gravedad intrinſeca à los cuerpos graves, pero no la colocan en una calidad como hacen los Ariſtotelicos, ſino en la cantidad de la materia. Neuton fue en eſte aſſunto mas moderado, porque tiene la gravedad por un principio activo de quien dependen los principales fenomenos de la naturaleza, y confieſſa, que ſe ignora ſu cauſa. Pero como la explicacion que dàn los Neutonianos de la cauſa de la gravedad, es ſemejante à las calidades ocultas de las Eſcuelas; por eſſo ſe hace preciſo buſcar nuevos rumbos para deſcubrirla. La opinion de los Carteſianos logrò grande acceptacion por mucho tiempo, pero fue cayendo de ſu primera gloria, por no averſe hallado conforme con la experiencia, y baſtantemente apartada de la razon. Suponen eſtos Filoſofos, que la cauſa de la gravedad es la materia eterea, la qual hace bajar los cuerpos graves à la tierra por la ley del movimiẽto cẽtrifugo de que hemos hablado (100). Dicen, que la materia ſutil q̄ eſtà cercana al globo terraqueo, puede concebirſe dividida en varias piramides, cuya baſa eſtè en la parte ſuperior, y el cono, ò punta en la ſuperficie de la tierra (*). Tirando pues la materia eterea de cada piramide à apartarſe de ſu centro, ſe moverà con rapidèz àcia la baſa; y ſi un cuerpo grave ſe pone en O, la materia de aquella piramide pueſta entre O, y T interrumpida por el dicho cuerpo, no podrà paſſar à la circunferencia N, con que ſerà preciſo, que para mantenerſe el equilibrio, y igualar las fuerzas paſſe à las piramides inmediatas B C en que halla menos reſiſtencia. Pero como ſea neceſſario entre las piramides el equi-

(*) Tab. 2. Fig. 2.

equilibrio,y ſe deba perder por el exceſſo de materia que de nuevo acude à ellas, es preciſo que la que ſe contiene en las piramides B C,corra con mas velocidad àcia la circūferencia V, y no pudiendo detenerſe en ella es tābien neceſſario, q̄ ſe comunique à las piramides de los lados,y conſiguientemente à la que contiene el cuerpo grave en O. Eſte mayor aumento, y velocidad en la materia de la piramide T N, hace moverla con mayor fuerza (80), aſsi es preciſo que con ſu movimiento de N à T, arroge el cuerpo grave pueſto en O àcia la tierra. Pero es bien viſible la flaqueza del razonamiento. Si la materia causàra la gravedad por el movimiento centrifugo, debiera arrojar mas los cuerpos àcia arriba apartandolos del centro de ſu movimiento que es la tierra. Aunque ſe conceda la diviſion de las colunas, ó piramides de materia eterea que es puramente voluntaria,la neceſsidad de paſſar la materia de la una à la otra ſe funda en la impoſsibilidad del vacìo que nunca probò Carteſio. Demàs deſto,el movimiento centrifugo de la materia eterea del gran torbellino, debe ſer mucho mas veloz èn el Equador, que en los circulos Polares (84); por cuyo motivo debiera un miſmo cuerpo grave caer à la tierra con mas velocidad debajo de la Equinoccial, que debajo de los Polos, lo qual es contra la experiencia. Tambien es de notar, que eſte ſiſtema de la gravedad le funda ſobre el movimiento diurno de la tierra al rededor del Sol,conformandoſe con el ſentimiento de Copernico, y ſiendo el ſiſtema Copernicano inadmiſsible entre los Catolicos, y opueſto à la verdadera Fiſica como deſpues veremos, explicar por èl la gravedad de los cuerpos, es explicar una coſa verdaderamente real, por otra puramente imaginaria.

179 Gaſſendo juzgò, que la cauſa de la gravedad era la tierra, la qual conſiderava como un grande imàn que atrae los cuerpos graves, del miſmo modo que el pequeño atrae el hierro. Para probar eſte diſcurſo recurre à todas aquellas coſas que hacen ſemejante la tierra al imàn,manifeſtando algunos fenomenos ſolamente explicables por el *magnetiſmo*, ò reciproca atraccion de los cuerpos. Pero paſſando à explicar el inſtrumento de que uſa eſte grande imàn para atraer los

cuerpos pesados, supone que la tierra embia por el aire ciertos atomos figurados à manera de anzuelos, los quales agarrando al cuerpo grave le bajan à la tierra. Esta opinion es mas arbitraria que la antecedente, porque es imposible explicar quien hace bajar los anzuelos que agarran al cuerpo grave, sin acudir à otros que hagan bajar aquellos, y assi succesivamente hasta el infinito. Tampoco està bien probada la similitud de la tierra al Imàn, pues ser en algun modo semejantes no prueba tener del todo las mismas propiedades; y es una de las advertencias de los Fisicos Experimentales el no confundir los cuerpos atribuyendoles una misma naturaleza solo porque tienen alguna similitud.

180 El P. Regnault ha explicado la causa de la gravedad por un sistema mas ingenioso que solido. Supone que ay dos torbellinos de materia eterea con distintas direcciones. El uno se mueve sobre el ege de la tierra, y se prueba por el movimiento de la Luna, que en veinte y quatro horas hace una buelta entera sobre la tierra, arrebatada del torbellino de materia eterea que la rodea. El otro se dirige de un Polo à otro, y se prueba por la constante direccion del Imàn àcia los Polos, nacida de la materia eterea que passa por los Polos del Mundo. Mas claro. Estos son dos torbellinos, de los quales uno se mueve por el Equador, el otro por el Meridiano, cruzandose sin interrumpirse en su movimiento. A esto añade, que la materia eterea del torbellino, que va sobre el ege de la tierra, debe dar una direccion perpendicular à la materia mas cercana à la tierra; pero el torbellino que gira por los Polos debe darle una direccion casi paralela al ege de la tierra misma. El cuerpo grave puesto entre la materia de ambos torbellinos, es indiferente para las dos direcciones, y no pudiendo adquirirlas por ser opuestas, toma un medio, y por una diagonal baja à la tierra. Pero se descubre la flaqueza deste sistema si se advierte, que siguiendo las mismas leyes del movimiento, el cuerpo grave no podria ser dirigido à la tierra, sino moverse por una linea horizontal tirada del angulo de la cortadura del Paralelo, y Meridiano. La razon es, porque para tomar una direccion media es pre-

ci-

ciſo que participe de una, y otra direccion, lo qual no puede ſer de otra forma, que por una linea horizontal, ò à lo menos por una parabolica, del modo que ſucede en una bala (104). Aun en la bala de cañon acontece lo que aqui no puede ſuceder, porque en aquella la gravedad ſiempre perſevera, el impulſo de la polvora ſiempre diſminuye, y ſiguiendo eſta deſigualdad de fuerzas, forma la linea corva; pero en eſte ſiſtema las fuerzas ſiempre eſtàn iguales, aſsi en el principio del movimiento del grave como en el fin, y por conſiguiente debe deſcrivir una miſma linea en toda ſu carrera; èſta no puede ſer en los principios perpendicular por oponerſe los torbellinos, ſino horizontal, que es ſolo el medio entre los dos: luego el cuerpo grave ſegun eſte ſiſtema deberà caminar por una linea horizontal, lo qual no ſe conforma con la experiencia. El P. Corſini con algunos otros Filoſofos deſpues de aver impugnado los principales ſiſtemas ſobre las cauſas de la gravedad, al fin concluye, que la cauſa unica, è inmediata del movimiento de los graves es la voluntad divina, que ha ordenado eſta ley inviolable en el Univerſo. Pero tiene eſta opinion contra sì los miſmos argumentos que hemos propueſto contra la de los Carteſianos ſobre las cauſas del movimiento en general. Demàs deſto, ſi ſe admite eſte modo de filoſofar, apenas ocurrirà duda alguna, que por èl no pueda facilmente ſatisfacerſe. Aſsi podria explicarſe el fiujo, y reflujo del mar, aſsi la direccion del Imàn àcia el Polo, aſsi las atracciones de los cuerpos, y finalmente quanto contempla el Fiſico en toda la eſtenſion de la naturaleza.

CAP. XIII.

EXPLICASE NUESTRA OPINION SOBRE la cauſa de la gravedad.

181 PAra mayor claridad ſupongo lo primero, que deſde la ſuperficie de la tierra haſta las Eſtrellas fijas ay una diſtancia immenſa. Conſta por las obſervaciones Aſtronomicas de los Modernos. Mr. Caſsini dice que el Sol diſta de la tierra treinta y tres millones de leguas. Neuton, y algunos otros Modernos añaden muchos mas millares; pero convienen caſi todos en que es mayor la diſtancia que ay deſde el Sol haſta las Eſtrellas fijas, que deſde aquel Planeta à la tierra. Es congetura de Mr. Hugenio, que una bala de cañon corriendo ſiempre con velocidad uniforme emplearia veinte y cinco años para llegar deſde el Sol acà bajo: quantos millares de años ſerian meneſter para bajar deſde las Eſtrellas fijas? Confundeſe el entendimiento en la contemplacion de tan immenſo eſpacio, que verdaderamente demueſtra la grandeza, poder, y magnificencia infinita del Criador; pero deſto tratarèmos con eſtenſion en el tomo ſegundo explicando la Fiſica Celeſte. Supongo lo ſegundo, que eſte dilatadiſsimo eſpacio eſtà lleno de materia, que contiene, y mueve los Aſtros, y Planetas. Cada dia vemos que el Sol, la Luna, y demàs Planetas eſtàn ſobre el Horizonte algunas horas, y otras ſe eſconden, para lo qual es preciſo que ſean arrebatados de alguna materia que gire al rededor de la tierra, y los conduzga, y traſlade conſigo de un lugar à otro. En eſto no ay duda entre los Fiſicos que ſiguen el ſiſtema del Mundo de Ticho Brhae, que explicarèmos en otra parte. La queſtion unicamente conſiſte en averiguar, ſi en aquella materia que llena tan vaſto eſpacio ay

al-

algunos vacìos, ò eſtà tan lleno èſte, que ni un punto de lugar pueda ſeñalarſe en tanta eſtenſion que no eſtè ocupado de la materia? Los Carteſianos comunmente dicen, que no ſolo no ay vacìos algunos, ſino que Dios con ſu abſoluto poder no los puede producir. Pero demàs de no poder componer eſta opinion con ſu ſiſtema de los principios de los cuerpos (2), es clàro que ſiguen demaſiadamente los fingimientos de ſu imaginacion, porque pretenden temerariamente con ſus Filoſofias medir el inmenſo poder de Dios, y aſſeguran que no puede aver vacìos en el Mundo con tanta firmeza como ſi ſe huvieran hallado preſentes en la grande, y maravilloſa obra de ſu creacion. Los ſectarios de Gaſſendo dicen, que ſon neceſſarios los vacìos pequeños en el Univerſo: ſus pruebas pueden verſe en el Teatro Critico.

182 Yo tengo eſta duda por impertinente, y veo que comunmente en ſu deciſion trabaja mas el ingenio, que la experiencia. Eſta enſeña que no ay vacìos, porque quantos fenomenos ſe obſervan en el aire, fuego, y demàs cuerpos ſenſibles manifieſtan, que eſtos fluidos mantienen igualdad de fuerzas; y ſiempre à la expulſion de un cuerpo acompaña la introduccion de algun otro. No ſe hace eſto porque le tenga horror la naturaleza, ſino por las leyes del impulſo, de la opreſsion, y equilibrio que Dios ha eſtablecido entre las principales partes del Univerſo. Si eſta queſtion ſe trata buſcando razonamientos con que convencer à los del partido opueſto, nunca ſe llegarà al fin de ella, porque es muy facil el que los hallen tanto los que afirman la exiſtencia de los vacìos, como los que la niegan. De hecho los Carteſianos traen muchas razones para probar la impoſsibilidad del vacìo. Los Atomiſtas ſatisfacen à ellas, y añaden otras para probar ſu exiſtencia. Pero obſervandoſe en todos los efectos naturales, que todo eſtà lleno de materia, como ſe verà en lo reſtante deſta Obra, que muchos experimentos ſerian incomprenſibles admitidos los vacìos, y que con ellos debieran ſeguirſe diſtintos fenomenos de los que acontecen; podrà decirſe que no ay vacìos en el mundo, por lo menos que la experiencia mueſtra no averlos, pero que Dios puede facil-

cilmente producirlos.

183 Supongo lo tercero, que la materia que llena el eſpacio que ay entre la haz de la tierra, y el firmamento es fluida. Puedeſe concebir como un inmenſo mar que rodea el globo terraqueo como centro, y arrebata los Aſtros, y Planetas obligandolos à dàr ſobre èl una buelta entera en veinte y quatro horas. Pero obſervandoſe que los Planetas con un movimiento propio ſe mueven dentro de aquella materia, y corren con increible velocidad de Poniente à Levante, quando èſta ſe mueve de Levante à Poniente, no pudiendo hacer eſtos movimientos con tanta ligereza, ſino por una materia fluida facil de ceder, y dividirſe por el encuẽtro de cada Planeta (128); ſe infiere, que la materia que contiene los Aſtros, y Planetas, y llena la inmenſa diſtancia que ay entre la tierra, y el firmamento es fluida. Eſta materia es la que los Filoſofos llaman celeſte, y por eſſo los Modernos aſsientan, que los Cielos ſon fluidos, y no ſolidos, como creyò la Antiguedad. Aſsi la materia celeſte ſe puede concebir fluida, y movediza empezando deſde la ſuperficie de la tierra, y eſtendiendoſe haſta el firmamento, ò como creen muchos haſta el Empireo. Con ella eſtà mezclada en tan vaſta extenſion la luz que las Eſtrellas fijas hacen vibrar haſta nueſtros ojos. Cerca de la tierra entre èſta, y la Luna eſtàn juntos con la luz, y materia celeſte el fuego, y el aire, y ſobre la Luna los demàs Planetas con ſus atmosferas, los Cometas, y las Eſtrellas fijas.

184 Con eſtos preſupueſtos ſe explica la cauſa de la gravedad de los cuerpos por las leyes de los movimientos de los fluidos. Concibaſe (*) el firmamento A B C D, y la tierra en el centro I, todo el eſpacio b, b, b, b, eſtè lleno de una materia ſutil fluida, y mobiliſsima, qual es la materia celeſte. Supongamos que del centro I ſe arroja àcia A el cuerpo X, ſubirà èſte comunicando por el camino el movimiento recibido à la materia fluida b, b, (Pr. XXI.) haſta que aya perdido todo el movimiento por la comunicacion. Llegarà pues el cuerpo X haſta V, y deſde allì debera moverſe ſegun aquella di-

rec-

(*) Tab. 2. Fig. 3.

reccion que recibirà de la materia celeſte que le rodea. Pero como èſta tenga movimiento àcia todas las partes del Univerſo (131), empujarà el cuerpo X, no ſolo àcia C, D, ſino tambien àcia I. Siendo igual la cantidad de materia que ay, y la velocidad con que ſe mueve entre los eſpacios C I, y I D, es claro que debe hacer la miſma fuerza la materia contenida entre D I, que là que ſe contiene entre I C (80), aſsi eſtando en igualdad de fuerzas no podràn empujar el cuerpo X, ni àcia un lado, ni àcia otro. Pero por la razon contraria, ſiendo infinitamente mayor la diſtancia que ay deſde el cuerpo grave haſta el Zenit, q̄ deſde el miſmo à la ſuperficie de la tierra, ſe ſigue, que debe ſer mucho mas fuerte el movimiento que puede comunicar al cuerpo X la materia que ay deſde X haſta A, que la reſiſtencia que harà la que ay entre X, y I. Si ſe conſidera el fluido que el cuerpo grave pueſto en X tiene ſobre sì dividido en colunas perpendiculares, y ſe conſidera tambien ſu inmenſa altura, y ſe atiende à que los fluidos empujan los cuerpos en que inſiſten ſegun la altura, y colunas perpendiculares (138), ſe hallarà, que debe empujar el cuerpo grave con grande fuerza àcia la tierra.

185 Mas opondràſe contra eſto, que la materia celeſte debiera mover horizontalmente los cuerpos peſados, y no arrojarlos perpendicularmente à la tierra. Porque teniendo dos diſtintos movimientos, uno con que ſe mueve al rededor de la tierra, y arrebata los Aſtros, y Planetas, y otro àcia todas partes; y ſiendo preciſo que el cuerpo grave obedezca à la mayor fuerza por la indiferencia que tiene à qualeſquiera movimientos, como ſea mucho mas veloz el primero que el ſegundo, es claro que debe el cuerpo X obedecer al movimiento que tiene la materia celeſte al rededor de la tierra, y moverſe por una linea horizontal ſobre ella. Pero ſe puede reſponder, que la materia celeſte no tiene la miſma delgadèz en toda ſu eſtenſion; de modo, que ſe puede tener por menos ſutil à proporcion, que ſe acerca à la ſuperficie de la tierra. Siendo circular el movimiento que los Cielos hacen al rededor de la tierra, es preciſo que cerca de ſu ſuperficie còrra con menos velocidad que en ſu circunferencia, como hemos

pro-

probado de todos los movimientos circulares (84); asi no será su fuerza horizontal superior à la perpendicular. Demàs desto, quando los cuerpos de distinta gravedad especifica se mueven al rededor de un centro comun, se acercan mas à èl aquellos que en igual velocidad tienen mayor massa (102). Pues como los cuerpos pesados tengan mayor massa (116) que la materia celeste, es preciso, que moviendose ambos al rededor de la tierra, debe acercarse à ella el cuerpo grave. Este modo de descubrir la causa de la gravedad es sencillo, y acomodado para explicar los principales fenomenos que se observan en los cuerpos pesados.

186 Asi se comprende como unos cuerpos son mas graves que otros, porque en aquellos que en igual tamaño tienen mayor massa, se hallan menos poros, y mas apretados. Esto impide el transito de la materia celeste, de modo, que tropezando las partecillas desta con la muchedumbre de particulas del cuerpo grave, las deben empujar todas, y asi aumentar la velocidad, y el movimiento (80). Por la misma razon aquellos cuerpos que en igual mole tienen mayor massa que otros, son especificamente mas graves que ellos, porque en igual grandeza tienē mas partes de materia, consiguientemente menos poros, y asi mayores empujos de la materia celeste. A este modo pueden facilmente entenderse quantos fenomenos hemos propuesto sobre la gravedad de los cuerpos.

TRATADO IV.
DE LOS ELEMENTOS.

CAP. I.

DE LOS ELEMENTOS EN COMUN.

187 Lemento es *un cuerpo ſimple neceſſario para mantener el orden del Univerſo.* Cuerpo ſimple es aquel *cuyas partes tienen la miſma figura, combinacion intrinſeca, y demàs afecciones que el todo.* Cuerpo mixto es aquel *cuyas partes no tienen la miſma figura, combinacion intrinſeca, y afecciones que el todo.* Cuerpo puramente mixto es *el que ſe compone de partes de diſtinta naturaleza, pero unidas entre sì de modo, que no ay artificio, ni organizacion que las deſtine à algun uſo.* Cuerpo mixto organizado es *el que tiene ſus partes unidas entre sì con tal artificio, y organizacion, q̃ parecen diſpueſtas con deſtino, ò direcciõ à varios uſos.*

PROPOSICION XLII.

EL FUEGO, AIRE, AGUA, Y TIERRA SON elementos.

188 COnſta por experiencia, que una partecilla de fuego tiene no ſolo la movilidad, ſino todas las demàs

màs afecciones del fuego. De la miſma manera, por pequeña que ſea una particula de agua es redonda, acomodable à la figura de qualquiera otro cuerpo, conſiguientemente fluida, y deleznable; lo que acontece en ſu modo con las de tierra, y aire, obſervandoſe en ſus mas pequeñas partes las miſmas afecciones generales que en el todo. Sigueſe pues deſto, que el fuego, aire, agua, y tierra ſon cuerpos ſimples; y como ſean neceſſarios para la conſervacion del Univerſo, es claro que ſon elementos. (187)

PROPOSICION XLIII.

LA LUZ ES ELEMENTO.

189 LA razon es, porque la luz es cuerpo ſimple neceſſario para conſervar el orden eſtablecido en el Univerſo: luego es elemento. Su ſimplicidad es notoria, pues por ninguna ſuerte de experimentos ſe han hallado en ella partes de diſtinta naturaleza que la compongan; y aunque Neuton hallò rayos de diferentes colores, pero no ha deſcubierto diverſas partes que compongan la luz. Por eſta razon aparece la lumbre invariablemente la miſma, ſin mutacion alguna, ni en el todo, ni en ſus partes; de que ſe ſigue, que la luz es cuerpo ſimple. Fuera deſto la luz es neceſſaria para la conſervacion del orden eſtablecido en el Univerſo, como conſta por la experiencia, y ſe deduce de la relacion de Moyſes en el primer capitulo del Geneſis: luego la lumbre es elemento. Tratarèmos largamente de la luz, y ſus propiedades en el ſegundo tomo hablando de la Viſion.

PROPOSICION XLIV.

LA SAL ES ELEMENTO.

190 NO hablo aqui de la ſal que los Quimicos vulgares tienen por principio de todos los cuerpos, pues èſtos hablan de aquella que el fuego deſcubre, ò produce en

la

la reſolucion de los mixtos, la que ſin duda no es ſimple, ſino compueſta de tierra, agua, y otras materias (15). Hablo en eſta propoſicion de la ſal primitiva que ya hemos inſinuado colocar algunos Fiſicos en el numero de los verdaderos elementos (18). La ſal primitiva es un cuerpo cuyas particulas ſon ſimples, agudas, ſolidas, y penetrantes. Eſtà eſparcida por el aire, las aguas, y la tierra, y ſirve de baſa à las ſales naturales, y artificiales, como el alumbre, vitriolo, &c. Los Quimicos Antiguos creian, que el aire eſtava cargado de una ſal que llamavan eterea, y juzgavan caida del Cielo. El Autor del libro intitulado *Tabla de eſmeralda*, que falſamente ſe cree ſer Hermes, habla deſta ſal en eſtos terminos:,, Cayò del Cie-,, lo à la tierra. Su padre es el Sol, llevòla el viento en ſu ſe-,, no, ſu nutriz es la tierra, &c. Eſtas expreſsiones miſterioſas ocultan una verdad, que explicada con limpieza ſirve mucho en la Fiſica. Para entenderla es meneſter ſuponer, que las ſales naturales ſe componen de muchas materias, cuya baſa es la ſal primitiva una miſma en todas. Diferencian eſtas ſales ſolamente, por la mezcla de los otros elementos con la ſal primitiva, à la manera que ſiendo uno miſmo el fuego, aparece diferentemente ſegun la textura, fuerzas, y variedad de los cuerpos en que ſe hace ſenſible. Eſto ſe hace mas patente con eſte egẽplo. Infundaſe el plomo en agua fuerte, y ſaldrà por la criſtalizaciõ una ſal de extraordinaria dulzura. Si ſe infunde el hierro, ſale una ſal aſpera, y adſtringente, pero no corroſiva. Si ſe infunde plata, ſale una ſal corroſiva, y amarga. La ſal es una miſma en todos los caſos, pues ſe contiene en el agua fuerte donde ſe infunden los metales, y por la varia textura deſtos aparece en cada uno tan diverſa. Pues ſi eſto ſucede en una ſal artificial por la mezcla de un metal ſolo, quànto podrà variar la ſal primitiva natural por la mixtion de tierra, agua, fuego, y otras materias? Y quànto por las diverſas combinaciones de que èſtas ſon capaces (47)? Es facil pues de concebir, que todas las ſales deben ſu origen à una ſal primitiva, que por la mixtura de otros cuerpos aparece con formas diferentes, y puede producir afecciones diſtintas. Por eſta razon debe llamarſe verdadero elemento, y aſsi neceſſa-

rio para la composicion de los mixtos.

191 Conocese su presencia en èstos por el sabor, cuyo sentimiento es siempre efecto desta sal; y assi como el fuego, y el agua pueden ser insensibles, y hacerse manifiestos por las varias impressiones que causan en nuestros sentidos quando se unen muchas de sus partecillas, y se juntan en gran copia, lo mismo debe juzgarse de la sal que se hace sensible por el sabor, pudiendole alterar mucho la mezcla de otros cuerpos con ella (17). Son muchas las pruebas experimentales de esta sal primitiva. Hoffman las trae largamente en su dissertacion del *origen de las sales*; propondrè dos solamente las mas faciles, y comprensibles. La primera es, que todas las sales naturales como el alumbre, vitriolo, &c. se buelven à engendrar en el aire. Si la cabeza muerta (18) del vitriolo privada de toda sal se pone al aire, la recobra nuevamente de modo, que puede hacerse nueva cantidad de espiritu. Lo mismo sucede con el alumbre, y otras sales semejantes. Todos saben que en los edificios viejos el aire forma el nitro, que es una sal primitiva con mezcla de tierra, y agua. Acaso la existencia de esta sal sutilissima en el aire ha dado lugar à muchos Autores para creer, que estava siempre lleno de nitro, en lo que sin duda han confundido al salitre con la sal elemental. Acaso tambien esta sal es la que por su mezcla con los humores del cuerpo puede engendrar sales, ò utiles, ò dañosas à la naturaleza del hombre. A lo menos es muy verosimil, que los escorbutos, y otras enfermedades en que domìna una sal de especial naturaleza, y que suele causar el aire como sucede en los lugares maritimos, nacen de esta sal primitiva que puede degenerar en otras sales por la mixtura de los cuerpos de la particular atmosfera, y de los humores de los que la habitan. Pueden hallar en esto los Medicos el origen de muchas enfermedades, y especialmente de las que llaman *Endemias*, ò especiales de cada Pais. Todo esto confirma que ay en el aire una sal, que aunque sea simple, puede por la mezcla de otros cuerpos aparecer con formas diferentes. La otra prueba es la resolucion de las sales. Puede el Quimico desunir las partes que componen el vitriolo, y la sal comun, pero

nun-

nunca reducirà eſtas materias à tal eſtado, que en ninguna de ellas ſe contenga la ſal. Muchas veces buela convertida en vapores por ſu ſutileza, pero caſi ſiempre queda en la reſolucion una parte que contiene la ſal aunque en poca cantidad. Dirà alguno, que nadie la ha viſto tan pura, que ſe logre enteramente ſeparada de los demàs elementos; pero eſto ſucede tambien con el agua, que nunca puede hallarſe enteramente depoſſeida de tierra. La razon va de acuerdo en eſto con la experiencia, pues aunque los elementos ſean materias ſimples conſiderada ſu ſuſtancia, no obſtante eſtan mezclados de modo, que nunca ſe hallan en eſtado de perfecta pureza. Y parece muy veroſimil que Dios criò eſtas materias ſencillas para que ſirvieran de baſa à los cuerpos mixtos, para lo qual era neceſſaria entre ellas miſmas la mixtion. De modo, que aſsi como es conforme al orden del Univerſo el hallar mezclado el fuego con el agua, el agua con la tierra, y el aire; lo parece tambien el que la ſal eſtuvieſſe mezclada con los demàs elementos, para ſer aſsi mas propia à la compoſicion de los mixtos.

PROPOSICION XLV.

EL ACEITE ES ELEMENTO.

192 NO entiendo por aceite aquella parte que en la comun reſolucion de los mixtos llaman los Quimicos azufre, pues èſte no es ſimple, ſino compueſto. Entiendo por aceite un cuerpo fluido, cuyas partecillas ſon ramoſas, ſimples, y pegadizas, de modo que por eſtas afecciones ſe puede baſtantemente diſtinguir de qualquiera otro elemento. Es la baſa de todos los aceites naturales, y artificiales, y ſe diſtinguen ſolamente por la mezcla de otros principios, del miſmo modo que ſucede con la ſal (191). Cada uno de los elementos tiene un caracter con que puede diſtinguirſe de qualquiera otro; pero todos juntos ſe unen para componer un cuerpo mixto. El aceite es el lazo que une, la pega q̄ ata los otros elementos entre sì (50) de modo, que ſon de

mas firme textura aquellos cuerpos que abũdan mas de aceite; bien que puede cauſar mucha variedad la mayor copia, ò menor de agua, ſal, y demàs cuerpos ſimples. Por eſta razon depoſitò el Criador en el aire, en la tierra, y en las aguas el aceite. En el aire para que con las lluvias, y rocìos cayeſſe à fecundar la tierra; en la tierra para unir, y enlazar los principios de las plantas; y en las aguas para comunicarſe de nuevo à la tierra, y al aire. Aquel betun de que tanto abunda el mar no es otra coſa que el aceite elemental mezclado con la ſal, y el agua. El ſer los peces quando ſalen del mar tan deleznables, procede del betun que ay en èl. La facilidad con q̃ el agua ſe pega à las paredes del vaſo (148), y à otros cuerpos nace del aceite q̃ inſenſiblemẽte contiene. El jugo pegajoſo tan abundante en algunos arboles en la Primavera es producido de nueva copia de agua, ſal, y aceite que comunican las lluvias, y rocìos del Invierno. La union de las partes de la piedra, del leño, y ſemejantes cuerpos, procede del aceite; de modo, que ſi la vegèz, el fuego, ò qualquiera otra cauſa diſsipa el aceite, y el agua, falta la union, y ſe reducen en polvo. Debeſe pues admitir un aceite ſimple, baſa de todos los demàs aceites, mezclado con los otros elementos, y neceſſario para la formacion de los mixtos, y conſervacion del Univerſo, que es lo que ſe requiere para ſer elemento.

PROPOSICION XLVI.

LOS ELEMENTOS SON INGENERABLES, E incorruptibles.

193 EL P. Arriaga defendiò abiertamente contra los Peripateticos ſer los elemẽtos reciprocamente inconvertibles; y à eſte Filoſofo ſiguiò el eruditiſsimo P. M. Feijoo en ſu Teatro Critico. Las razones que ambos proponen, prueban igualmẽte la impoſsibilidad de engendrarſe, y corrõperſe los elementos; pues no aviendo fuerzas en uno ſolo, por egemplo en el fuego, para convertir en ſu naturaleza el agua, no la avrà para quitar ſu forma, lo que prueba ſu in-

cor-

corruptibilidad. No ay en toda la naturaleza elemental causa mas activa que el fuego, y no pudiendo èste destruir la composicion del agua, del aire, y otros elementos, deben èstos ser necessariamente incorruptibles. Son por la misma razon ingenerables, pues no ay fuerzas naturales capaces de engendrar una gota de agua, y esto nos enseña la experiencia. Por èsta se ve, que este elemento sale de los mares elevado en vapor, y buelve por los rocìos, lluvias, rios, y fuentes al lugar de donde saliò, sin perder su sèr, y sin mudar de naturaleza. Por mas que el fuego le caliente podrà adelgazarle, y enrarecerle, mas no destruirle, como prueban los experimentos de Quimica. Las causas naturales pueden unir, descubrir, y manifestar el fuego, pero no producirle (68). Esta verdad patente por los experimentos es la mas conforme à la autoridad sagrada. Esta enseña, que Dios criò el Cielo, la tierra, la luz, y las aguas, que dispuso estos cuerpos con el orden precisso para mantener el Mundo. Y ocupando estas materias la mayor parte del globo terraqueo, debian ser incorruptibles para dar perpetua firmeza al todo. (68)

194 Lo mismo debe decirse del aceite, y sal elementales, que de los demàs elementos, assi por las mismas razones, como porque consta por la experiencia. Quantos experimentos se han hecho sobre la sal, y aceite comunes, prueban que pueden resolverse en otros principios, pero nunca llegan las operaciones quimicas à mudar la naturaleza de la sal, y aceite elementales; pues fuera de que èstos buelan por su sutileza, y se esconden por su pequeñèz de la vista mas penetrante, es verosimil que sean sus partecillas ultimas, y simples incomparablemente mas firmes que el diamante. Assi se explica sobre esto Boherave, uno de los mejores Fisicos: „ En „ verdad la contemplacion destas cosas demuestra, que ay „ naturalmente unos cuerpecillos totalmente inmutables por „ qualesquiera causas hasta aora observadas *quando se hallan* „ *solos*, ò porque el Autor de la naturaleza les ha dado una „ textura mucho mas solida que el diamante, de modo que „ ni pueden dividirse en menores partes, ni mudarse su figu- „ ra; ò porque los hizo tan sutiles, que las fuerzas de los otros

„ no pueden egercitarſe en ellos. Siempre que la reſolucion
„ de los compueſtos ha llegado à tal punto, que ſe aya he-
„ cho la diviſion haſta eſtos tenuiſsimos elementos, ſe han
„ preſcrito los limites para poder dividir mas.

COROLARIO I.

195 AUnque con el agua, la tierra, y el aire ſe mezclen cuerpos eſtraños, no por eſſo pierden ſu ſimplicidad, porque èſtos no hacen parte de aquellos, y la ſencillèz que ſe atribuye à los elementos ſe halla ſolo en las partes que los componen.

COROLARIO II.

196 LOs elementos ſon la baſa de los cuerpos mixtos, porque la experiencia mueſtra que juntandoſe aquellos, de ſu union reſultan èſtos, y en la deſcompoſicion recobran ſu primera naturaleza.

COROLARIO III.

197 LOs elementos eſtan formalmente, eſto es, con ſus miſmas formas, y combinaciones en los cuerpos mixtos; porque ſiendo ingenerables, è incorruptibles, deben concurrir à componerlos con toda ſu eſſencia.

COROLARIO IV.

198 EN aquellas mudanzas en que ſe ocultan, y manifieſtan à los ſentidos los elementos no ſe engendran, ni ſe deſtruyen, ſino ſolo aparecen, ò deſaparecen, lo qual bien obſervado, y entendido ſirve para deſcubrir con claridad la naturaleza.

CAP. II.

DEL FUEGO.

PROPOSICION XLVII.

EL FUEGO ES UN CUERPO DISTINTO DE QUALquiera otro.

199 EL fuego es elemento, y como los elementos ſean cuerpos ſimples (187), ſe ſigue que debe el fuego ſer cuerpo. Diſtingueſe tambien de qualquiera otro, porque quando las afecciones ſenſibles de un cuerpo ſon enteramente diſtintas de las de otro, lo es tambien ſu combinacion intrinſeca (46), y como los cuerpos ſe diſtingan entre sì por ſus diverſas combinaciones (Pr. VII.), y la del fuego ſea enteramente diverſa de la de los demàs, por ſerlo ſus afecciones, es claro que debe ſer diſtinto de los otros cuerpos.

ESCOLIO.

200 LOs Carteſianos comunmente creen, que el fuego ſolo conſiſte en el movimiento veloz, y remolinado que tienen las partes de la materia; de donde infieren, que qualeſquiera cuerpos cuyas partecillas puedan adquirir eſte movimiento, podràn convertirſe en fuego. Aſsi creen, que quando la llama, ò el Sol calientan un leño, no hacen otra coſa que dàr à ſus partes el movimiento rapido, veloz, y remolinado que tienen para convertir el leño en fuego, con lo que la generacion del fuego ſe hace obra de ſolo el movimiento. Pero eſte modo de diſcurrir es ciertamente contrario à la experiencia. No puede negarſe que un movimiento deſta eſpecie aumenta, y acelera las fuerzas del fuego; mas no le produce (193), como ſe harà patente por un buen nu-

mero de obſervaciones que ſe verán en eſte tratado. Omito tambien algunas opiniones eſtravagantes, que han penſado ciertos Modernos ſobre la naturaleza del fuego, y ſe pueden ver en el P. Regnault, y el Marques de S. Aubin.

PROPOSICION XLVIII.

EL FUEGO ESTA INSENSIBLEMENTE ESPARCIDO por todos los cuerpos del Mundo elemental.

201 POr Mundo elemental entiendo, aquel eſpacio q̄ ay deſde el centro de la tierra haſta la mas ſuprema region del aire, y èſte le ſupongo lleno de fuego. Muchos juzgan, que ſolo exiſte el fuego donde le ven lucir, y arder; pero conſta por la experiencia, que ſe halla un fuego inſenſible eſparcido por todos los cuerpos, que acaſo es la principal cauſa de ſus operaciones, y movimientos. Las aguas deben ſu fluidèz al fuego de modo, que privadas de èl, luego ſe condenſan, pierden ſu movimiento, y ſe hielan. Es opinion de Valles en ſu *Filoſofia Sagrada*, que el eſpiritu del Señor, de quien dice la Eſcritura que iba ſobre las aguas, es el fuego. El aire debe ſu movibilidad al fuego; la elaſticidad, fluidèz, y velocidad de aquel elemento, nacen de un fuego inſenſible que le mueve, y le vivifica. La tierra llena de fuego ſe hace capàz de dàr à las plantas un jugo, que las nutra, y copia de aguas calientes propias para aliviar à los hombres. Los cuerpos mas duros encierran una buena parte de fuego. El pedernal con los golpes del acero dà lumbre en qualquiera parte, aun en los climas mas frios, y en el mayor rigor del Invierno; y en iguales circunſtancias un leño, un metal, una piedra por la fregadura de ſus miſmas partes, ò ludiendo con otros cuerpos, adquieren calor, ò ſe inflaman. Pues como conſte que el fuego no ſe engendra de nuevo (193), y facilmente ſe haga ſenſible en todos los lugares de la region elemental, donde antes no ſe percibia, ſigueſe, que debia eſtàr yà preexiſtente en ellos.

PRO-

PROPOSICION XLIX.

EL FUEGO SE HACE SENSIBLE POR LA LUZ, CALOR, y enrarecimiento de los cuerpos.

202 LA luz por sì sola no prueba la existencia del fuego. Son estos dos elementos enteramente distintos entre sì, aunque el uno suele tener mucha dependencia del otro; de suerte, que la luz suele avivar al fuego, y el fuego suele excitar la luz. Es admirable el enlace que Dios ha puesto entre los elementos. La accion del uno se hace inpracticable sin el socorro de otro, y todos uniformemente concurren à mantener el orden, y fines que se propuso el Criador en el Universo. Pero enseña la experiencia, que puede hallarse una gran luz sin excitar el fuego. Los Señores de la Academia Real de las Ciencias, recogieron los rayos de la Luna al foco del espejo ustorio, y aviendo en èl una luz de las mas brillantes, percibian en su lugar sensible frialdad. Del mismo modo en el Pico de Teneriffe, y las Cordilleras del Perù ay una luz muy clara, y con dificultad se puede viajar por aquellos montes en los meses de Julio, y Agosto por el excesivo frio. Es tambien experiencia comun, que el calor es mayor en los lugares llanos, que en lo alto de los montes, siendo en ambos igual la luz; de donde se infiere, que la luz por sì sola no prueba la presencia de un fuego sensible.

203 Puede tambien estàr el fuego insensible sin el calor. En lo mas riguroso de el Invierno, en la regiones Septentrionales, està todo lleno de fuego (201), y no se percibe calor. Tambien en una tempestad con rayos, y truenos en lo mas fuerte del Estio, si cae algun granizo percibimos sensible frialdad; y por los Termometros sabemos, que es grande la copia de fuego q̄ llena la atmosfera. Esto acōtece porq̄ el calor es respectivo à nuestro tacto; se hace mas, ò menos perceptible segū la disposicion que ay en nuestros cuerpos, de modo, q̄ no siēpre es conforme à la causa q̄ le produce, varìa muchas veces por el paciente que le percibe. Para sentirse el calor se re-

quiere que el fuego mueva las fibras del cuerpo, y ſea ſu impulſo ſuficiente para que el movimiento ſe eſtienda haſta el celebro; y puede eſtar preſente el fuego ſin baſtante fuerza para eſta accion. Porque como el calor ſea aquel ſentimiento que ay en noſotros por la aplicacion del fuego; mientras èſte ſe comunica à nueſtro cuerpo en grado inferior al que naturalmente tenemos, no le percibimos, con lo que ſe comprende, que ſin aver calor ſenſible, puede aver gran copia de fuego. Pero por el contrario el calor es un ſeñal infalible de la preſencia del fuego, de modo, que juntos el calor, y la luz dan al Fiſico la prueba cierta del fuego ſenſible. Eſto ſucede porque el fuego en mayor copia mueve los rayos de la luz, aunque ſea diſtinta, à la manera que la excitan otros cuerpos que ſon de diferente naturaleza de ella.

204 El enrarecimiento es ſeñal certiſsimo de la preſencia del fuego. Excitale no ſolo un fuego ſenſible; ſino tambien el inſenſible; de modo, que eſta accion de la naturaleza es la que evidentemente prueba en qualquiera parte, tiempo, y ocaſion que ſe obſerve la preſencia del fuego. La luz, y calor prueban un fuego ſenſible, pero el enrarecimiento de los cuerpos es indicio de el fuego aun inſenſible; de ſuerte, q̃ Boherave que trabajò tanto en inquirir la naturaleza del fuego, puſo el enrarecimiento por el ſeñal propio, y unicamente demoſtrativo deſte elemento. Conſta por experiencia, que el fuego en todos los cuerpos aſsi ſolidos, como fluidos produce enrarecimiento. Las fermentaciones que ſe originan de la mezcla de varios licores, ſon efecto del fuego que los adelgaza, enrarece, y eſtiende ſegun todas ſus partes. El movimiento del licor en el Termometro elevandoſe à mayor altura, nace de la mayor copia de fuego, que introducido le dilata, y enrarece. El movimiento furioſo de las aguas del mar levantandoſe en olas elevadiſsimas, nace de la accion fuerte del fuego, que obra en ellas enrareciendolas ſobre manera. Son tambien efecto de eſte enrarecimiento los terremotos en los quales el fuego interior de la tierra, dilata, enſancha, y comueve todos los cuerpos cercanos; y acaſo eſta es la razon porque à los grandes terremotos acompañan frequen-

quentemente los movimientos desordenados de los mares. En los cuerpos solidos por duros que sean, es indispensable el enrarecimiento con la presencia del fuego. El oro ocupa mayor lugar; todos los metales adquieren nueva estension puestos à la lũbre. Una lamina de hierro sensiblemẽte se alarga quando se calienta, y pierde su longitud quando se resfria. El enrarecimiento del fuego obra en todos los cuerpos, y en todos los tiempos. Es muchas veces su operacion imperceptible, pero siempre se egercita, y aunque quando el fuego es sensible por el calor, y la luz es tambien sensible su enrarecimiento, no obstante esta accion la egecuta el fuego con mayor, ò menor actividad en todos los cuerpos, segun es mayor, ò menor la fuerza, copia, y actividad de este elemento. Pero es bien digno de notarse lo que sucede en los metales enrarecidos por el fuego, pues si se derriten en el crisol, adquieren una extension sensible de modo, que aunque se aumente mas el fuego hasta qualquiera grado, el metal no adquiere mayor fundicion, y separado el fuego recobra la antigua union de sus partes, y se reduce à menor tamaño. Es digno de notarse dixe, porquè el fuego aplicado à otros cuerpos los enrarece, y ensancha de modo, que aumentando mas el fuego, èstos pierden enteramente la union de sus partes, y quedan inhabiles para recobrar la antigua naturaleza, como cõsta por los experimẽtos de la Quimica (15). Esto ciertamente prueba en los metales una grande simplicidad, y resistencia à la corrupcion. Tambien es digno de notarse, que el fuego por medio del enrarecimiento diffuelve, y corrompe los mixtos; pero su accion mas violenta, no puede obrar del mismo modo en las particulas elementales de ellos, que quedan las mismas despues de su mayor actividad, lo que experimentalmente prueba, que los elementos son incorruptibles.

205 Comprendense con esta explicacion muchas apariciones de la naturaleza, que causa el fuego. El enrarecimiento continuo con que obra este elemento arruina insensiblemente (72) los edificios, disipando las partes sutiles, y desuniendo las gruesas. Son tambien efecto deste enrarecimiento las nubes, y todas las especies de meteoros de agua. En

las

las regiones calientes como el Africa, y otras que ay debajo de la Linea, los hombres comunmente ſon de mayor eſtatura, pero mas flojos que los de las regiones Sepentrionales, ſin duda porque el fuego con ſu enrarecimiento los eſtiende, y diſsipa. Los funependulos debajo de la Linea hacen las vibraciones mas lentas que en las regiones templadas, porque el fuego los enrarece, y alarga de modo, que es meneſter acortarlos para ponerlos en la juſta medida. Acaſo varìa mucho la buena direccion de nueſtros reloges la alternativa del frio, y del calor, ya alargando, ya eſtrechando mas el muelle. Yo he obſervado, que quando el licor baja en los thermometros ſe acelera comunmente el relox, y ſe retarda quando el licor ſube, lo que ciertamente es efecto del fuego, que al miſmo tiempo enrarece el licor del thermometro, y el muelle del relox. En el cuerpo humano ſon muy ſenſibles los efectos del enrarecimiento. Todo èl eſtà lleno de fuego. El calor que le es neceſſario para ſu conſervacion, prueba ſu preſencia (203). Eſte fuego, que realmente es el miſmo fuego elemental de que tratamos, aunque mezclado entre fluidos, y ſolidos de una naturaleza particular, es el que han llamado algunos *calor natural*, otros *llama vital*, otros *principio de la vida*; y todos eſtos titulos le convienen con baſtante propiedad, pues ſin duda es una de las cauſas del movimiento del corazon, y de las arterias, es el q̄ hace eſtender el cuerpo haſta cierta medida, y el que mantiene, y perpetùa todos los movimientos mecanicos que en èl ſe obſervan, lo qual egecuta principalmente por ſu movilidad, y enrarecimiento.

206 Opondràſe à eſto, que el fuego muchas veces condenſa los cuerpos, como ſe ve en el lodo, que ſe eſpeſa por el calor. En las calenturas ardientes eſtà tambien eſpeſada la ſaliva de modo, que recogida, y pegada al rededor de los dientes, da à los Medicos ſeñal de la eſpeſura q̄ produce en los humores el exceſsivo calor: luego no es propiedad inſeparable del fuego el enrarecimiento. Reſpondo, que el fuego ſolo produce la condenſacion por accidente, como dicen los Filoſofos de la Eſcuela, eſto es, que ſu efecto primero, y

prin-

principal es el enrarecimiento, aunq̃ en la produccion deſte pueda ſeguirſe por otras cauſas la eſpeſura. Obſervaſe conſtantemente, que el fuego enrarece todos los cuerpos (204), y con mayor facilidad los fluidos, eſtendiendolos ſegun toda ſu grandeza, y àcia todas partes, como ſe ve en el aceite de therebentina, eſpiritu de vino, azogue, y agua, ſi ſe aplican à la lumbre; pero no pudiendo obrar eſte elemento en los ultimos ſolidos, impenetrables aun de ſu ſutileza (204), concurriendo tambien la apretura externa à unir las partes que el fuego intenta ſeparar (49), ſucede muchas veces, que es vencida la accion del fuego por otras cauſas que pueden en ciertas circunſtancias ſer ſuperiores à ſus fuerzas. Eſta accion del fuego para eſtender los cuerpos, y la reſiſtencia de las partes de la materia por la apretura externa à eſta miſma accion, es lo que los Neutonianos llaman *atraccion*, y *rechazo*, acciones con tales voces mal explicadas, pero que bien entendidas dan al Fiſico mucha lumbre para la inteligencia de algunos fenomenos. Es tambien de notar, que el fuego cauſa la condenſacion del lodo, y de la ſaliva, diſsipando el licor que contienen. Son eſtos mixtos compueſtos de partes ſolidas diſſueltas en el agua; y ſiendo el enrarecimiento que cauſa el fuego mas veemente en los fluidos, es conſiguiente que el agua adquiera mucha eſtenſion, y diviſibilidad en todas ſus partes, por la qual ſe haga eſpecificamente mas liviana q̃ el aire, y ſe eleve en vapores, y ſe diſsipe. Faltando el agua quedan las partes terreſtres por ſu peſo mas unidas, y el lodo, y ſaliva mas condenſados (39). Con lo que ſe ve, que aun en eſtas operaciones la principal accion del fuego es el enrarecimiento, à quien por la diſsipacion del licor ſe ſigue la condenſacion. Por eſtas razones dijo muy bien Boheraave, que nada condenſa mas los fluidos del cuerpo humano, que un gran calor.

PROPOSICION L.

EL FUEGO ADQUIERE ESTAS AFECCIONES QUE le hacen ſenſible (Pr. XLIX.) *por la fricacion de los cuerpos.*

207 PRuebaſe por la experiencia, pues ſi una lamina de hierro ſe golpea con el martillo adquiere un gran calor, lo que ſucede por el fregamiento de las partes del hierro cauſado por el martillo. El golpe que da el acero en el pedernal hace ſenſible el fuego por la fricacion que cauſa en ſus partes. La fregacion de dos leños entre sì ſuele calentarlos haſta manifeſtar el fuego, lo qual ſucede con baſtante frequencia en los eges de las ruedas, ſi no ſe untan con algun licor. Si eſtregamos con la mano una ſoga, nos quema el fregamiento; como tambien por el miſmo ſe inflaman las poleas quando ſe levanta un gran peſo, ſi no ſe humedecen. Tambien ſi flotamos con las manos valeroſamente el cuero, ſe ſiguen ardor, y inflamacion por el flotamiento. En todas eſtas acciones procede el calor de la fregacion de las partes de los cuerpos: luego eſtas afecciones por las que ſe hace ſenſible el fuego ſe adquieren por la fricacion de los cuerpos entre sì.

COROLARIO I.

208 MUeſtra la experiencia, que quanto mayor es la dureza de los cuerpos, tanto es mayor la fuerza del fuego que ſe produce por la fricacion de ellos. Aſsi vemos, que es mucho mayor el calor que adquiere el oro por el fregamiento, que el del hierro; y eſto ſe obſerva conſtantemente en todos los cuerpos ſolidos, en todos los lugares, y en todos los tiempos. La razon porque el fuego ſe excita por el fregamiento es, porque con èl ſe pone en un movimiento fuerte de vibracion. Quando eſtregamos dos palos entre sì, no ſolo movemos las partes de tierra, y agua que

los

los componen, ſino tambien las del fuego; ni ſolo al fuego que compone el leño, ſino al que eſtà encerrado en ſus poros por la comunicacion que mutuamente tienen. De aqui es, que quanto mayor es el fregamiento, tanto es mayor la vibracion de las partes del leño, y conſiguientemente del fuego. Y como ſea cierto que quanto las partes de un cuerpo ſon mas duras, y apretadas, ſe friegan de mas cerca, y con mas fuerza, y que èſta es mayor en el fuego, por ſer ſus partes las mas ſuſceptibles de movimiento, es preciſo, que quanto mayor es la dureza de los cuerpos, excite en ellos la fricacion al fuego con mayor actividad.

COROLARIO II.

209 SI mezclamos algun licor entre dos leños, quando los fregamos entre sì ſe hace menos ſenſible el fuego que ſe aviva con la fregacion reciproca de ellos. Aſsi vemos que los Artifices mecanicos echan agua en las Poleas quando ſuben un gran peſo, para que el fregamiento de la ſoga con la madera no las inflame. Tambien para mantener los eges ſin rieſgo de encenderſe en los carros, ſe untan con la groſura, ò algun otro cuerpo, que impida la actividad del fuego que ſe excita por la fregacion. Por el miſmo motivo uſan los Amoladores del agua para aguzar los inſtrumentos; y todas eſtas operaciones tiran à introducir un licor entre dos cuerpos, para que no excite en ellos gran fuego el movimiento que cauſa ſu fricacion. La razon de todo eſto es, porque el fluido tiene (128) las partes facilmente diviſibles, y de poca firmeza, y por conſiguiente dificiles à eſtregarſe mutuamente entre sì. Tambien las particulas de los fluidos (132) ſon eſfericas, conque ſe tocan ſolo en un punto ſenſible, por lo qual deben chocar poco las partes en la fregacion. Añadeſe à eſto, que las partecillas de los fluidos con gran dificultad adquieren el movimiento de vibracion, antes ſirven de embarazo à los ſolidos para adquirirle, por cuyo motivo ſi en el fregamiento de dos cuerpos ſe mez-

cla

cla el agua, ſe impide, ò retarda la produccion del fuego. Quando el licor que ſe mezcla es pegajoſo, ſe impide la produccion ſenſible del fuego, no ſolo por las cauſas yà dichas, ſino tambien porque lo viſcoſo le embota, y encierra dentro de ſus poros con mucha facilidad, y aſsi le impide el movimiento.

ESCOLIO.

210 ES axioma de los Antiguos, que el movimiento es cauſa del calor, y es cierto ſi ſe entiende del movimiento de vibracion. La vibracion es aquel temblor que adquieren los cuerpos quãdo ſe blãdean por la fregaciõ, y ſacudimiẽtos de las partes entre sì. Si una cãpana ſe boltea, y no ſe hiere con la lẽgua, no ſe calienta, porq̃ aquel movimiẽto no es de vibracion; pero ſi eſtãdo quieta ſe ſacude con la lengua repetidas veces, ſe calienta en toda ſu ſuperficie, porque por toda ſe eſtienden las vibraciones. Eſto miſmo ſe obſerva en el hierro, en la piedra, y todos los cuerpos ſolidos. Eſte calor que adquieren los cuerpos por el fregamiento de ſus partes, nace del fuego (208) que ſe comueve en ellos. Porque quando las partes de un cuerpo adquieren movimiento de vibracion, le adquiere tambien el fuego que le compone, y eſtà en ſus poros, y ſi recibe eſte movimiento con baſtante fuerza, ſe manifieſta por el calor, y algunas veces por el calor, y la luz (203). Haceſe eſto mas patente ſi ſe conſidera que el fuego ſe manifieſta por la luz, y el calor, quando ſus fuerzas ſon baſtantes para impeler el cuero de modo, que pueda comunicarſe la vibraciõ al celebro (202), ò dirigirſe el rayo de la luz à los ojos; y es cierto, que ſi el fuego ſe mueve con fuertes vibraciones, es capàz de comunicarlas de modo, que ſe haga ſenſible por eſtas afecciones. Por eſſo los cuerpos elaſticos como mas faciles à las vibraciones, ſon los mas diſpueſtos à excitar el fuego. Una bala de artilleria corre el eſpacio de 600. pies en un minuto ſegundo, derriba las torres, rompe los arboles, deſtruye los edificios que encuentra por el camino, y al fin cae con un calor tan grande, que

apli-

aplicada la mano la quema. Eſte calor no puede nacer de la polvora en cuya llama apenas ſe detiene la milloneſsima parte de una hora, ni del aire que ſuele eſtàr comunmente frio; ſolo nace de la vibracion del fuego encerrado en la bala, y excitado por los continuos ſacudimientos que el aire, y otros cuerpos elaſticos le comunican. En el cuerpo humano ſon muy ſenſibles los efectos del fuego agitado por las vibraciones. Los que conſtan de fibras duras, ſolidas, y apretadas, eſtàn muy expueſtos à las inflamaciones, y demàs enfermedades en que domìna el fuego, porque ſon diſpueſtos al fregamiento, y vibraciones (209). Por la miſma razon en el egercicio ſentimos calor mayor, ò menor ſegun la textura de las fibras es mas eſtrecha, floja, ò apretada. Las partecillas ſolidas, y duras de la ſangre eſtregandoſe entre sì, y ſiendo apretadas por los choques de los vaſos, excitan el fuego, y mantienen el calor natural. Pero aquellos ſugetos que tienen la ſangre mas cargada de agua, y los ſolidos mas flojos, experimentan menos la accion del fuego, porque ambas cauſas diſminuyen el fregamiento, la apretura, y el calor. (209)

PROPOSICION LI.

LA PRESENCIA DEL SOL EN NUESTRO HORIZONte excitando la luz hace ſenſible el fuego.

211 EL Sol, la luz, y el fuego ſon tres coſas diſtintas entre sì; pero tienen tal correſpondencia, que el fuego ſuele excitar la luz, èſta al fuego, y el Sol à entrambos. Todos ſaben, que el Sol pueſto ſobre nueſtro horizonte, iluſtra, calienta, y mueve todos los cuerpos. Iluſtra moviendo la luz que antes eſtava quieta. Calienta excitando el fuego cuya accion era antes inſenſible. Y por los movimientos que comunica à ambos cuerpos puede decirſe, que todo lo mueve. Es cierto, que el Sol mueve primero la luz, y deſpues al fuego, porque à èſte le excita aquel movimiento que la lumbre recibe; y no tiene el Sol otro medio conque excitar el

ele-

elemento del fuego, que el elemento de la luz (203). Tambien es cierto, que la luz movida del Sol, ſolo excita al fuego quando ſus rayos tienen tal direccion, que guardan el paraleliſmo, ò iguales diſtancias entre sì, y ſon en baſtante numero para producir eſta accion. Por eſſo vemos que el Sol calienta mucho mas en el Meridiano, que en el Horizonte, y en el Tropico de Cancer, que en el de Capricornio, pues en tales ſituaciones embia mas copia de rayos con el ſupueſto paraleliſmo à eſta parte de la tierra. Por la miſma razon calienta mas las regiones de la Zona torrida, que las de los circulos polares. Y aunque ſuele producir mucha variedad la poſtura de los lugares, el clima, los vientos, y meteoros, y alterar de muchas maneras el calor, y actividad del Sol en qualeſquiera ſituaciones que ſe halle, no obſtante es cierto, que ſegun las diverſas partes del Cielo que ocupa, es diferente ſu fuerza, y ſegun el parecer de Halley èſta es correſpondiente à ſu inclinacion.

PROPOSICION LII.

EL SOL NO ES VERDADERO FUEGO.

212 LOs Fiſicos no ſolo tratan del movimiento, periodo, y rebolucion del Sol, ſino tambien de la ſubſtancia que le compone. Lo primero explicaremos en la Fiſica celeſte; y en quanto à la naturaleza deſte Aſtro confeſſamos, que es muy dificil averiguarla, porque ſu gran diſtancia de la tierra no permite hacer las obſervaciones con toda exactitud. Carteſio dice, que ſe compone de la materia ſutil, y del tercer elemento; de modo, que la ſuſtancia del Sol, la ſupone muy ſemejante à la del fuego; pero ſu ſiſtema en eſte aſſunto queda yà impugnado (4). Gaſſendo afirma, q̃ el Sol es verdadero fuego, cuya opinion ſiguen la mayor parte de los Fiſicos Modernos, y ſe halla con baſtante claridad en algunos de los Antiguos, como ſe puede ver en Laercio. Fundaſe en que el Sol luce, calienta, y quema, efectos propios del fuego ſenſible. Aſsi vemos, que los rayos del Sol por medio

de

de un criſtal encienden los cuerpos combuſtibles. El Padre Lana de la Compañia de Jeſus tenia un inſtrumento con el qual por medio del agua de tal modo recogia los rayos del Sol, que derretia un eſcudo pueſto en el fondo de un barreño en menos de diez minutos. Tambien los rayos reflectados por el eſpejo uſtorio queman, y vitrifican los cuerpos mas duros, como conſta por los experimentos de la Academia Real de las Ciencias; y todos eſtos efectos parecen probar con baſtante fundamento, que el Sol es verdadero fuego. A la verdad ſi el Sol cauſara por sì inmediatamente eſtos efectos, no podria negarſe ſer fuego; pero reſta probar que eſto ſea aſsi, ſiendo mucho mas veroſimil, que produzga eſtos fenomenos por medio de la luz, y del fuego elemental. Es cierto, que los cuerpos luminoſos que llamamos rayos del Sol, no ſon rayos del Sol miſmo, ſino rayos de luz excitados por el Sol; pues es totalmente inveroſimil, que eſte Planeta eſtienda ſu ſubſtancia miſma haſta la ſuperficie de la tierra, y no ſe conſuma en tanto numero de ſiglos como luce ſobre ella. Es pues comun entre los Fiſicos Modernos, q̄ el Sol tiene ſus limites en ſu esfera, ò como dice Carteſio dētro de ſu torbellino. Deben conſiderarſe todos los Planetas, y aun las Eſtrellas fijas como globos totales, cuya ſubſtancia no puede exceder de la circunferencia que le pertenece, à la manera que la de la tierra no puede exceder los terminos de ſu atmosfera. Sigueſe deſto, que la luz que atribuimos al Sol como parte ſuya no lo es, ſino un elemento ſeparado que eſte Planeta agita, mueve, y altèra. Demàs deſto, ſi el Sol fuera fuego, ſu actividad ſerìa mas sēſible en ſu mayor cercanìa de noſotros, lo q̄ no es aſsi, pues en los montes mas elevados es menor el calor que en los llanos (203); y en la region ſuperior del aire es tan grande el frio, que en ella ſe engendran el granizo, y la nieve. Añadeſe, que ſi el Sol fuera verdadero fuego, debiera ſer igual ſu calor quando eſtà en Tauro, y Geminis, y quando eſtà en Cancer, y Leo, ò lo que es lo miſmo en los meſes de Abril, y Mayo, y en los de Julio, y Agoſto; pues la ſituacion en el Cielo, y ſu diſtancia de la tierra es en tales caſos la miſma, y eſto no ſucede por no eſtàr en

ambos tiempos el fuego terreſtre en igual agitacion.

213 En efecto el ver caſi inſeparables el Sol, la luz, y el calor, nos hace deſde la niñèz concebir que ſon una miſma coſa; pero eſta es una de aquellas preocupaciones que corrige el juicio quando examina las coſas con fundamento. Para comprender pues còmo el Sol calienta è ilumina los cuerpos terreſtres, es meneſter tener preſente, que la luz dirigida derechamente àcia noſotros excita el fuego por la correſpondencia de ambos cuerpos entre sì (211); que el Sol es un inſtrumento, que da aquella direccion à la luz: de donde ſe infiere, que eſte Planeta produce todos eſtos efectos excitando la luz, y dandola el movimiento que antes no tenia. Tambien es muy conforme à la razon, y experiencia, que el Sol (lo miſmo debe decirſe de las Eſtrellas fijas, que ſe pueden conſiderar como otros tantos Soles) es un cuerpo fluido de ſuma grandeza, cuyas partecillas ſe mueven con una rapidèz increible àcia todas partes, como es propio de los cuerpos fluidos (Pr.XXX.), y encontrando con el elemento de la luz, que eſtà generalmente eſparcido por toda la eſtenſion del Univerſo, le comunica ſu movimiento, y la excita, comueve, y dirige por la linea recta, ſiguiendo en eſto la ley general de los movimientos con que todos los cuerpos ſe mueven por linea derecha, ſi otra cauſa no lo impide (99). La luz aſsi excitada mueve al fuego, y el Sol por un medio tan ſimple produce la luz, el calor, y tantos efectos que obſervamos por ſu preſencia. Por eſta razon el Sol, y las Eſtrellas fijas deben cõſiderarſe como cuerpos cuyas partes no ſolo ſe mueven con ſuma rapidèz, ſino q̄ comunican ſu movimiento à los q̄ eſtàn cercanos; y ſiẽdo preciſo eſtablecer en el Mundo una materia ſutil, ſiẽpre en movimiẽto comunicado inmediatamente de Dios en la creacion (174) para ſer el principio, y origen de todos los movimientos de los cuerpos, ſe hace veroſimil que èſta ſea en parte la de el Sol, y las Eſtrellas fijas, que con ſu preſencia, reboluciones, y periodos mantienen, alteran, excitan, ò diſminuyen los movimientos de los cuerpos inferiores.

PRO-

PROPOSICION LIII.

EL FUEGO ES EL MAS SUTIL DE TODOS LOS cuerpos elementales.

214 NO ay cuerpo impenetrable para el fuego. El oro, y todos los metales, las piedras, las plantas, y qualesquiera otros cuerpos pueſtos à la lumbre ſe calientan, y enrarecen en todas ſus partes, de modo que ſu actividad ſe eſtiende haſta lo mas interior de ellos, como conſta por la comun experiencia. El aceite, el eſpiritu de vino, el agua, y otros licores de mucha ſutileza no pueden penetrar por un vidrio eſtrechamente cerrado, ſolo el fuego tiene eſta preeminencia, pues en los miſmos vaſos, y en los thermometros facilmente enrarece, y enſancha el licor que ay dentro, ſi ſe aplica por defuera. Es verdad que no penetra todos los cuerpos con igual facilidad, porque la eſtrecha union de las partes, la impoſsibilidad de obrar en los ultimos principios de ellas (204), la variedad en los poros, la diverſa cantidad de fluidos propios para admitir ò rechazar el fuego, ſon otras tantas cauſas, que facilitan, ò impiden ſu curſo libre para atraveſar por ellos. Todos los Fiſicos modernos convienen en que ay una materia mas ſutil que el aire, y qualquiera otro cuerpo elemental, la qual ſe mueve con rapidèz, paſſa libremente por todos los cuerpos, y es cauſa de ſus movimiẽtos, à la qual llamã materia eterea (Pr.XL.). Yo tẽgo por muy veroſimil que es el fuego, el que ſin duda tiene todos los dotes que ſe atribuyen à aquella, como conſta de lo dicho, y ſe verà en adelante. Entre los Antiguos fue del miſmo parecer Anaxagoras; y aunque Ariſtoteles no la llama fuego, pero la nombra *caliente*, que es lo miſmo, no pudiendo calentar otro cuerpo diſtinto del fuego. En efecto explicar todos los fenomenos pertenecientes à la materia eterea, ſubſtituyendo en ſu lugar el fuego, es diſcurrir contra Carteſio, y muchos Modernos, pero es evitar la multiplicacion de nuevas entidades ſin neceſsidad, es explicar los efectos de la na-

turaleza por causas reales, è innegables, y acaso es descubrirla con mas verosimilitud. Mas para quitar toda equivocacion, es preciso advertir, que aqui solamente llamamos materia eterea aquella à quien los Modernos hacen comunmente causa principal de muchos efectos que se observan en el Mundo elemental, y no la tomamos en toda la estension en quanto puede comprender qualquiera otra que sea causa de todos los movimientos. Juzgo pues que Dios diò movimiento à la materia celeste, à los Astros, y Planetas, los quales se deben tener por causas principales de todos los movimientos que se observan en el mundo visible (213); mas siendo preciso que el movimiento destos cuerpos se comunicasse à otros para mantener el orden del Universo, es muy natural pensar, que en el Mundo elemental los recibe con suma facilidad el fuego de modo, que por su aptitud los conserva una vez recibidos, y los recobra por la comunicacion. El fuego assi movido comunica sus movimientos à los demàs cuerpos, y deste modo puede decirse la materia eterea que causa tantos fenomenos. Ilustrarèmos esta verdad en las proposiciones siguientes.

PROPOSICION LIV.

EL FUEGO ES UN FLUIDO PUESTO EN CONTINUO movimiento.

215 CUerpo fluido es aquel que cede sin resistencia al impulso de otros cuerpos, y se acomoda à la figura de todos (128); cuyas afecciones tiene el fuego, pues se introduce por los poros de todos los cuerpos de qualquiera figura que sean, se esparce sin resistencia sensible por lo interior, y exterior de ellos, y sus partecillas se mueven àcia todas las partes del Universo. Pongase la cera al rededor de la llama de una bugìa, y se verà que por qualquiera parte de su circunferencia la calienta. Del mismo modo observamos, que el aire, y otros cuerpos cercanos à un gran fuego se calientan por todas las partes de su circunferencia, lo que prueba

ba el movimiento que tienen las partecillas del fuego àcia todos los lugares. El enrarecimiento que cauſa el fuego en todos los cuerpos (204), es prueba de ſu continuo movimiento. Lo es tambien la facilidad de introducirſe en todos los lugares, la deſunion que cauſa en los ſeres corporeos, la produccion del calor, y la luz, y todos ſus fenomenos, que ſolo pueden explicarſe por un veloz, y continuo movimiento.

PROPOSICION LV.

EL FUEGO ES ELASTICO.

216 NO ſolo es el fuego un fluido pueſto en continua agitacion, ſino tambien elaſtico. Los Filoſofos llaman *elaſticos* aquellos cuerpos, que comprimidos ſe reſtituyen à ſu antiguo lugar, quando los deja la cauſa que los comprime; aſsi quando la vara de un arbol violentamente doblada ſe ſuelta, y buelve à ſu antiguo ſitio, lo egecuta por ſu elaſticidad. Para mayor inteligencia de la propoſicion hemos de ſuponer, que en eſte Mundo elemental el fuego, y el aire ſon los fluidos elaſticos principales, y los reſtantes cuerpos elaſticos lo ſon por el concurſo deſtos elementos. Tambien ſe ha de tener preſente, que no teniendo ningun cuerpo por sì movimiento (96), es preciſo, que eſtos fluidos elaſticos principales le adquieran de otro haſta llegar à Dios que es la cauſa primera, y principal de todos los movimientos. (Pr. XXXV.) Parece pues conforme à la verdad, que Dios diò al Sol, à la materia celeſte, y à las Eſtrellas fijas un movimiẽto arrebatado, y veloz àcia todas las partes del Mũdo, el que ſe conſerva inmediatamente por la voluntad divina, y ſe comunica por medio de la luz, y materia celeſte à los cuerpos inferiores, entre los quales el fuego, y el aire ſon los mas diſpueſtos à recibirle por ſu ſutileza, fluidèz, y diſpoſicion de partes. Siendo pues continuo el movimiento del Sol, y de las Eſtrellas, ſerà tambien continua la comunicacion deſtos cuerpos ſuperiores à los inferiores, y por conſiguiente el fuego ſerà la verdadera materia eterea (214), ſiempre

puesta en movimiento, y le conservarà, como lo creen de su materia muchos Modernos, por la presencia del Sol, de la materia celeste, y de las Estrellas fijas. Es tambien muy verosimil, que las partecillas deste fluido igneo son redondas (132), y agitadas por el Sol tiran à apartarse del centro de su movimiento (100), hasta que encontrando con las partecillas de otros cuerpos, ò del fuego mismo que les hacen resistencia, es preciso que se restituyan; y en esta alternativa fuerza de las partes que tiran à apartarse de su centro, y en el rechazo que reciben de los otros cuerpos està la mayor fuerza del fuego, y la prueba de su elasticidad. Para formar idea clara desto, considerese la esfera (*) Q O P llena de partecillas de fuego, que agitadas tiran por la ley del movimiento à apartarse de su centro; assi serà preciso, que todas juntas hagan igual fuerza àcia la circunferencia de la esfera, y cada una àcia la superficie de la otra, siendo mutua entre todas la accion. Supongase tambien la esfera O P Q con un agugero en S, y serà necessario que todas las partecillas de fuego se muevan con direccion determinada àcia el punto S, por la ley del movimiento con que los fluidos acuden con mas facilidad al lugar donde es menor la resistencia (147); pero si se supone otra esfera R T X, que se comunique con la primera por el punto S, el fuego contenido en la esfera Q O P passarà à la esfera R X T, hasta tanto que esten en equilibrio. La razon es, porque el fuego passa de la primera esfera à la segunda por no hallar en èsta resistencia; pero quando ya en ella ay una cantidad de fuego igual à la de la otra, entonces hace resistencia al primero de modo, que con la misma fuerza con que el fuego se mueve àcia la superficie de la esfera Q O P, se mueve tambien el de la esfera R X T àcia su superficie, por lo que ay cõpensacion de fuerzas de manera, que se constituyen en equilibrio. Esto que parece pura suposicion, es una realidad confirmada con muchos experimentos que pueden verse en Muschenbroek, y Gravessande, de los quales propondremos algunos en adelante. De aqui se infiere, que el fue-

(*) Tab. 2. Fig. 4.

fuego no ſolo es fluido elaſtico, ſino que obrando por sì libremente ſiempre ſe pone en equilibrio entre los cuerpos, como ſucede en el aire, y otros fluidos, haſta que alguna cauſa diſtinta aumenta ſus fuerzas, y le obliga à exceder la igualdad.

217 Eſto ſupueſto ſe prueba la propoſicion con varios fenomenos del fuego. El enrarecimiento de los cuerpos, la actividad de la polvora en arrojar la bala, el ruido que cauſa el oro fulminante, y el hervor de la cal con la mezcla del agua, ſon efectos del fuego que ſolo pueden explicarſe por la elaſticidad, pues en todos ſe obſerva una eſtenſion mayor que la que antes aparecia, nacida del fuego primero encerrado en los poros, y deſpues libre, y agitado. La elipila es tambien prueba de la elaſticidad del fuego, y del equilibrio que obſerva, y hemos explicado en el numero antecedente. Es la elipila un inſtrumento de bronce de la figura de una pera (*) con un agugero pequeño en ſu extremidad. Poneſe vacìo con ſolo el aire que contiene ſobre las braſas, y ſe echa deſpues dentro de un barreño de agua, la que entra por el pequeño agugero mientras lo permite la capacidad de la elipila. Cargada aſsi de agua ſe pone ſegunda vez ſobre las braſas, y eſtando bien caliente ſe ve ſalir con ſuma violencia el agua enrarecida en forma de vapor por el pequeño agugero. En eſte fenomeno aparecen con claridad muchas de las propiedades yà explicadas del fuego, y mayormente ſu fluidèz, y elaſticidad; pues quando ſe aplica la elipila la primera vez à la lumbre, èſta penetra por los poros del metal por ſu ſutileza (214), y enrarece el aire contenido en ella (204). Pero echando la elipila aſsi caliente en el agua fria, ſale el fuego interior por los miſmos poros à comunicarſe al agua que no hace reſiſtencia, y ſe mezcla con ella haſta eſtar en equilibrio (216). Luego que al aire interno le falta aquella cantidad de fuego que le tenia enrarecido ſe condenſa, y ocupa menos lugar, el qual entra à ocupar el agua forzada de la opreſsion externa del ambiente, y aſsi ſe llena el inſtrumento. Pero

(*) Tab. 3. Fig. 1.

quando la elipila llena de agua, y aire ſe pone ſegunda vez al fuego, entrando èſte por los poros enrarece, y agita de nuevo ambos elementos, y los obliga à ſalir violentamente por el agugero en que es menor la reſiſtencia.

PROPOSICION LVI.

EL FUEGO NO ES GRAVE.

218 ENtre algunos Filoſofos es opinion muy comun, que el fuego es abſolutamente leve, y que los esfuerzos que hace la llama para ſubir àcia arriba ſon efectos de la liviandad con que el fuego va à buſcar ſu centro, que la miſma opinion conſtituye en el eſpacio que ay entre el aire, y la Luna. Roberto Boyle en ſu tratado del *Peſo de la llama* deſtruyò eſta opinion con un buen numero de experimentos, à los que añadiò otros el famoſo Aleman Mr. Homberg, miembro de la Academia Real de las Ciencias de Parìs. Con ellos ſe prueba, que muchos cuerpos aumentan de peſo pueſtos al fuego, eſpecialmente los metales; y eſte es un hecho confirmado por caſi todos los Quimicos, y admitido por cierto en la Fiſica experimental. Hace mencion el eruditiſsimo P. M. Feijoò deſtos experimentos, y añade algunas razones con que falſifica la opinion comun. Mas eſte famoſo Eſpañol no ſolo niega la esfera del fuego debajo de la Luna, ſino eſtablece que eſte elemẽto es peſado, y no ſolo pretende probarlo del fuego, mas tambien de la luz. Pero en eſto ſin duda precipitò ſu juicio, y confundiò no ſolo la luz con el fuego, mas ſe fiò con demaſiada ſatisfacion de los citados experimentos. Es cierto que el fuego no tiene ſu esfera ſobre el aire, pues como hemos probado eſtà eſparcido por lo interior, y exterior del globo terraqueo, y es lo mas veroſimil, que no ſe eſtiende mas allà de la Atmosfera; pero no es cierto que ſea grave, ni ſe deduce de los experimentos propueſtos. No negamos la induſtria de Boyle, y Homberg en hacerlos, ni que ſe aumente el peſo de los cuerpos por la calcinacion; pero nos parece, que eſtos no

ſon fundamentos ſuficientes para afirmar la peſadumbre, y gravedad del fuego. El miſmo Boyle ſe deſconfia de ellos, deſea que ſe promuevan por otra ſuerte de obſervaciones, y de hecho Bouleduc recoge un buen numero para eſtablecer lo contrario. Conſidereſe tambien, que la mayor parte de experimentos ſe han hecho con minerales, que abundan de azufre corroſivo, como el antimonio, eſtaño, plomo, y otros ſemejantes; que los vaſos en que ſe han fundido eran de hierro, ò barro, que las materias ſe agitavan al tiempo de la fundicion. Quàn facil ſerìa pues, que ſe les comunicaſſe algo del vaſo royendole, ò del inſtrumento con que ſe agitavã para fundirſe? Fuera deſto, para ponerlos en la balanza ſe ſacavan del criſol, ſe exponian al ambiente, y ſe resfriavan. Y con eſtas mutaciones quàn facil era que el agua que ay en el aire, ò otros cuerpos de la Atmosfera, ſe mezclaſſen con ellos, y eſtando ſus poros mas abiertos por el fuego, los recibieſſen, y aumentaſſen ſu peſo? Fueron pocos los experimentos que hizo Boyle en vaſos de vidrio quimicamente cerrados, y en ellos fue poquiſsimo el aumento del peſo; y ſi procediera del fuego, debiera aver ſido igual, porque èſte penetra facilmente por el vidrio, como prueba el miſmo Boyle. Aun en eſte caſo es meneſter romper el vidrio para examinar el peſo añadido, y es facil que el aire en aquel breve tiempo le comunique. A eſto ſe añade, que muchas materias pueſtas al fuego no aumentan de peſo; que el hierro puede calentarſe en ſumo grado ſin adquirir mayor gravedad, como puede qualquiera probarlo; y que la calcinacion diſpone los cuerpos ſecos à recibir mejor la humedad. Todo lo qual convence, que aquellos experimentos ſolo prueban un hecho cierto en Fiſica, es à ſaber, que algunos cuerpos pueſtos al fuego aumentan ſu peſo, pero no prueban que eſte aumento le cauſen las partecillas de fuego, mucho menos que eſte elemento ſea grave. Reſta pues que el fuego ni es grave, ni leve, ſino diſpueſto à egecutar todos los movimientos en los otros cuerpos. Su fluidèz, y elaſticidad (Pr. LV.), ſu ſutileza extrema (Pr. LIII.), ſu movilidad ſuma, ſu concurſo neceſſario para el movimiento, y operaciones de otros

cuer-

cuerpos, ſon incompatibles con la gravedad, y ſolo ſe comprenden muy bien con la facilidad de acomodarſe à qualeſquiera movimientos.

PROPOSICION LVII.

EL FUEGO NO SE ENGENDRA, NI SE DESTRUYE.

219 PAbulo, ò alimento del fuego llaman los Filoſofos aquellos cuerpos en quienes ſe engendra, y conſerva eſte elemento. Creeſe comunmente, que el fuego ſolo puede permanecer mientras tiene pabulo, y que èſte ſe convierte en fuego ſiempre que adquiere las diſpoſiciones neceſſarias para eſte efecto. Por el contrario, tengo por una de las verdades mas importantes en la Fiſica eſtablecer que el fuego no es generable, y que es incorruptible como los demàs elementos. Y aunque en algunas partes deſta Obra uſo de las voces *engendrar*, y *deſtruir*, quando ſe trata de las apariencias del fuego, es ſolo por no diſputar de meras voces, pero no las entiendo en ſu rigoroſo ſignificado.

220 Juzgo pues que el fuego ſe hace ſenſible quando ſe dice que ſe produce, è inſenſible quando ſe cree que ſe deſtruye. La inſtantanea apariencia del fuego por la comunicacion de las partecillas del pedernal à la yeſca, y la pronta extincion de una llama por un ſoplo, hacen creer que el fuego en eſtas operaciones ſe manifieſta, ò deſaparece, mas no que ſe engendra, ni que ſe deſtruye, ſiendo dificil que en tan poco tiempo pueda el pedernal dar el movimiento que requiere à la yeſca para convertirſe en fuego, y que pueda el debil esfuerzo de un ſoplo deſtruir una ſuſtancia tàn activa. Ya todo el Mundo ſe huviera convertido en fuego ſi fuera tan facil la generacion deſte elemento, pues todos los cuerpos ſon diſpueſtos à qualeſquiera movimientos (95): conque todas las materias ſon diſpueſtas à recibir el movimiento que les puede comunicar el fuego. De aqui ſucederia que el aire, las aguas, las piedras, y el amianto miſmo ſerian con facilidad convertidos en fuego, ſiendoles facil adquirir aquellos

mo-

movimientos en que ſe coloca la eſſencia deſte elemento. Conſidereſe el fuego que ſe emplea en el uſo de la vida humana, el que vomitan los volcanes, el que cauſa la polvora, el que ſe ve en los incendios de los boſques, y grandes Ciudades, y el que ſegun parecer de muchos deſpide el Sol. Conſidereſe la multitud de ſiglos, y duracion de tiempos que arde; adviertaſe ſu actividad, y voracidad, la mayor entre las cauſas naturales: y atendida la diſpoſicion de los cuerpos à convertirſe en fuego, era preciſo que ya ſe huviera conſumido el Mundo por la fuerza deſte elemento. Si à eſto ſe añade lo que hemos probado en las Propoſiciones antecedentes, y aviamos anticipado en el cap.5. del tratado ſegundo, ſe verà con claridad, que el fuego es un cuerpo de particular naturaleza, que ſe eſconde, ò manifieſta en quanto las cauſas que le hacen ſenſible obran, ò ſe ſuſpenden, y que en toda la naturaleza no ay fuerzas para engendrarle, ni deſtruirle. Reſta pues ſaber q̄ Dios criò cierta cantidad de fuego, eſparciendole con igualdad por el Mundo elemental, capàz de unirſe, y aumentarſe en ciertas diſpoſiciones, pero incapàz de producirſe de nuevo, ni de ſer deſtruido. Debo advertir aqui, q̄ lo propueſto en las Propoſiciones antecedentes ſobre el fuego, no es invencion de los Modernos, ni de los Eſtrangeros, aunque ſe halla en algunos de ſus libros, pues nueſtro Eſpañol Franciſco Valles, que eſcriviò ſu Sagrada Filoſofia àcia los fines del ſiglo decimo ſexto, ya inſinua que el fuego por ſu ſutileza ſe puede llamar eſpiritu, que eſtà inſenſiblemente eſparcido, mientras no ay alguna cauſa que le haga ſenſible, que es ingenerable, è incorruptible, que es diſtinto de la luz, aunque ſe excitan mutuamente, que el Sol calienta por el fuego elemental, y que no es grave, ni leve. Y aunque lo propone con mucha brevedad, pero con baſante limpieza para poderſe entender de los que le copian ſin citarle; lo que advierto para reſtituir à nueſtra Eſpaña el trabajo, è invencion de los Eſpañoles.

CAP. III.

DEL CALOR, Y FRIALDAD.

221 LOs Antiguos, y Modernos no eſtàn convenidos ſobre la naturaleza del calor, y la frialdad, y mucha parte deſta diſputa depende de no explicar con claridad las voces, y diſtinguir bien los ſignificados. Para evitar eſte inconveniente diſtinguo calor formal, y radical; calor actual, y potencial. Llamo calor formal aquel ſentimiento que ay en noſotros quando nos acercamos al fuego, ò al Sol. Pedro arrima ſus manos à una braſa encendida, luego ſiente una coſa que le hace decir con verdad: tengo calor en las manos; eſta coſa es una ſenſacion que Pedro tiene por la cercanìa del fuego, y eſta miſma es el calor formal. Calor radical, ò virtual es el obgeto exterior, que aplicado à nueſtro cuerpo produce en noſotros el calor formal. Calor actual es el calor radical en actual egercicio de ſu actividad, y potencial es el calor radical capàz de producir en ciertas diſpoſiciones, y no en otras al calor formal.

PROPOSICION LVIII.

EN EL FUEGO NO AY CALOR FORMAL.

222 QUeriendo los hombres ſignificar con varias voces las coſas diferentes, llamaron calor aquel ſentimiento q̃ ſe hallava en ellos quãdo ſe acercavan à la lumbre. Y creyendo muchos Filoſofos que no puede producir el fuego calor en los hombres ſin que èl le tenga, de aqui infirieron que el calor formal ſe hallava en el fuego. Pero lo contrario ſe convence de lo dicho, pues calor formal

mal es la ſenſacion que tenemos quando nos acercamos à la lumbre; èſta es incapàz de tener ſenſacion: luego tambien lo es del calor. El creer que el fuego tiene el calor que cauſa es uno de los errores de la niñèz, porque en eſſa edad acoſtumbramos atribuir à las coſas lo que no pueden tener, y juzgamos precipitadamente de ellas ſegun el informe ſolo de los ſentidos, ſin tener parte en ſemejantes ſentimientos la razon. Aſsi, percibiendo una coſa à veces moleſta quando ſomos niños, y nos acercamos mucho à la lumbre, creemos que el fuego la tiene, y nos la comunica; y es eſta una de aquellas preocupaciones, que ſolo las corregimos quando examinamos con la razon debidamente el hecho. Por eſta conocemos, que las partecillas del fuego impelen las fibras del cuero de modo, que con ſu fuerza, y comunicacion las hacen blandear, y que ſus vibraciones comunicadas haſta el celebro, obligan el alma en fuerza de la union que tiene con el cuerpo à percebir aquel obgeto. Eſta percepcion es el ſentimiento que tenemos por la preſencia del fuego, y eſte ſentimiento es lo que llamamos calor. Por eſta razon, ſi la aplicacion de las partecillas de fuego es violenta, no ſolo produce calor, ſino aquella afeccion que llamamos quemadura, la qual no conſiſte en otra coſa que en la violenta diviſion que padecen las fibras del cuero por la comunicacion del fuego, y aſsi como la quemadura no ſe cree eſtar en el fuego miſmo, de la miſma manera debe juzgarſe del calor. Fuera deſto el dolor que nos cauſa una aguja no eſtà en ella miſma, hallaſe ſolo en noſotros aunque la aguja le produzga; pues ſi ſe conſideran las partecillas del fuego como otras tantas agujas que inſenſiblemente penetran, y mueven las fibras de la piel, ſerà facil concebir que pueden ſer cauſa del calor ſin contenerle. Tengo por cierto, que ſi fueran viſibles las particulas del fuego que ſe aplican al cuero como lo es la aguja, yà no ſe dudaria que en el fuego no ay calor, y que es incapàz de poſſeerle. Del miſmo modo ſe prueba, que en la nieve, y yelo no ſe halla la frialdad formal, la qual es el ſentimiẽto q̃ tenemos quando tocamos eſtos cuerpos. Mas luego pareciendole eſto paradoja à alguno acudirà con la comun obſervancia de

no

no podernos acercar demaſiadamente à la lumbre, porque nos quema, lo que no puede componerſe con lo que decimos que en el fuego no ay calor. Pero repongo lo que trae à eſte propoſito nueſtro celebre Eſpañol el Dr. Martinez. „ Algu-„ nos ingenios ſuperficiales ſuelen decir con mas gracia que „ talento, *que ſi el fuego no tiene calor, metamos la mano en una* „ *hoguera, y veremos lo que ſucede.* Eſto lo obgeta gente vul-„ gar, y de primera aprenſion, y à la verdad no merece sèria „ reſpueſta; pues no negamos que el fuego en noſotros, y en „ otros cuerpos aptos para ello deſcerraja las particulas, y „ deſtroza los poros excitando un violentiſsimo movimiento „ parecido al que tienen ſus efluvios; ſino negamos que eſte „ movimiento ſea lo que llamamos *calor*, pues à lo que hemos „ pueſto el nombre ſolo es, à la ſenſacion que en noſotros „ excita, y que el miſmo fuego ni tiene, ni puede tener.

PROPOSICION LIX.

SOLO EL FUEGO ES EL CALOR RADICAL, O virtual.

223 ESta propoſicion tiene dos partes. Dice la primera, que el fuego es calor radical, lo que conſta por la comun experiencia, pues el fuego aplicado en baſtante copia, ò agitacion à nueſtro cuero cauſa el ſentimiento que llamamos calor formal; de que ſe ſigue, que el fuego es un obgeto externo capàz de producir el formal calor: luego es (221) calor radical. La ſegunda parte dice, que ſolo el fuego es el calor virtual, en lo qual no convienen muchos Modernos. Eſtos dicen, que el calor conſiſte en un movimiento veloz, y remolinado de las partecillas de los mixtos, de modo, que qualeſquiera cuerpos cuyas partes ſe mueven con eſta agitacion, ſe conſideran capaces de producir el calor. Pero eſte diſcurſo embuelve una notable equivocacion. Es cierto, que nunca ſe halla en noſotros el ſentimiento que llamamos calor, ſin que aya en el obgeto que le produce una agitacion de partes, ò movimiento veloz, y arrebatado de ellas; pero

ſe

ſe atribuye el calor al movimiento de las partes de una piedra, ò de un carbon, debiendoſe ſolo conſiderar en el fuego que ſe halla en eſtos cuerpos.

224 Porque ningun cuerpo puede ſeñalarſe en toda la naturaleza, que no tenga algo de fuego (201). El aire, las aguas, y todos los mixtos le participan, y ſi ſe aumenta, ò agita por la fricacion (Pr. L.), por el Sol (Pr. LI.), ò por la comunicaciõ de otro fuego, y ſe aplica à nueſtro cuerpo, produce en noſotros el calor. Pero para cõprẽder eſto ſe ha de atẽder à q̃ de dos maneras pueden ſer calientes los cuerpos, ò actualmẽte, ò en potẽcia. Actualmente lo ſon el agua hirviẽte, el hierro encendido, y todos los q̃ aplicados inmediatamente, y ſin neceſsidad de otros cauſan en noſotros el ſentimiento que llamamos calor. En èſtos no es dudable que ay fuego en baſtante copia para producirle, y mucho menos que aſsi aplicado à nueſtro cuero le produzga. Calientes en potencia ſon aquellos cuerpos, que para producir el formal calor requieren neceſſariamente la accion de la naturaleza que obre en ellos, ò yà dividiendolos como en la pimienta, ò yà agitandolos como en la vivora, ò yà diſponiendolos de manera, que irriten nueſtros ſolidos, y aumenten el fuego, y movimiento de nueſtros licores, como el eſpiritu de vino, y ſemejantes medicamentos. Es pues muy veroſimil, que la operacion deſtos proceda del fuego que encierran, y el que ay en nueſtro cuerpo de modo, que aumentado èſte por el concurſo de aquel, y agitado por ſu movimiento, cauſa en noſotros el calor que atribuimos à los Seres incapaces de producirle. Eſto ſe harà mas patente ſi ſe conſidera, que unos cuerpos incluyen en ſus huecos mas fuego que otros, como el aire, y el leño mas que el oro, que en la compoſicion de unos cuerpos entra mas fuego que en otros, como en la cera, y aceite mas que en la ſal, y el nitro, que los diverſos grados de opreſſion de que ſon capaces diferentes cuerpos, pueden hacer mas activo (210), ò debil el fuego; y finalmente ſi ſe combinan todas las circunſtancias que pueden contribuir à hacer mas ſenſible, y activo eſte elemento, ſe conocerà claramente de donde procede la infinita variedad que ſe nota en los

cuer-

cuerpos reſpeto del frio, y del calor. Pero de qualquier modo como todos los cuerpos ſe puedan contener en las dos claſſes propueſtas, es à ſaber, de aquellos que ſon actualmente calidos, y de los que ſolo ſon calientes en potencia, y todos cauſen el calor formal por el fuego que encierran; ſe ſigue que ſolo el fuego es el calor radical, ò virtual.

225 Pero ſe harà eſto mas patente ſi ſe nota lo primero, que ſolo pueden ſaberſe por la experiencia los cuerpos que contienen mas fuego que otros. Boherave trabajò mucho en inquirir eſto, y ſeria muy importante que por toda ſuerte de experimentos ſe procuraſſe iluſtrar eſta parte de la Fiſica. Lo ſegundo debe advertirſe, que en el cuerpo humano ay una buena cantidad de fuego, que cauſa el calor natural que en èl ſe obſerva. No puede eſta cantidad determinarſe por ſer varia ſegun la textura, y temperamento de los ſugetos; pero es generalmente cierto, que ſe requiere una determinada copia de fuego en cada individuo, el qual le conſerva en la ſalud; y ſi excede, ò diſminuye notablemente, ocaſiona la enfermedad. Cada uno puede hacer obſervacion fija del calor, ò fuego que reina en sì miſmo; pues ſi eſtando un hombre ſano ſe aplica à varias partes de ſu cuerpo el thermometro, y nota los grados de aſcēſo en el licor, labrà la cantidad de fuego que en èl ſe contiene: y ſi hace eſto miſmo en la enfermedad, la diferencia en los grados de elevacion del licor le demoſtrarà la diferencia que ay de fuego en ſu cuerpo en diferentes eſtados. Eſto nace de que el fuego hace ſubir el licor del thermometro por el enrarecimiento; y ſiendo en el eſtado de ſalud, y de enfermedad uno miſmo el licor, el vidrio, y aire que en èl ſe contiene, no puede aver otra cauſa que produzga aquella variedad ſino el fuego.

226 Tambien ſe ha de notar q̄ el calor es reſpectivo, no abſoluto, eſto es, que nunca podemos determinar el grado abſoluto de fuego que ay en el aire, en las aguas, y otros cuerpos por medio del calor. La razon es, porque el juicio que hacemos del fuego por el calor puede ſer falſo ſi graduamos la cantidad de aquel por la eficacia deſte, pues la diſpoſicion de las fibras del cuero, el eſtar mas flojas, ò apretadas,

la circulacion mas tarda, ò acelerada de los humores, y sus diferentes afecciones pueden hacer suma variedad en el calor sin averla en el fuego. Por esto los que son robustos, y beven licores espirituosos, perciben caliente, ò templado, lo que otro debil juzga frio. Desto mismo nace que esten los hombres tan varios en señalar los dias de calor, y de frialdad, pareciendòles à unos caluroso el tiempo, que à otros parece frio, y al contrario, pues cada uno juzga del calor, ò frialdad del aire segun la impresion que en èl hace, y solo se engaña si piensa que ha de ser en todos igual aquel sentimiento que tiene en sì mismo. Por esta razon pueden dos hombres en un mismo dia à una misma hora decir con verdad el uno que hace frio, y el otro que hace calor, porque la diversa disposicion de sus humores, y fibras puede hacer una misma afeccion del aire diversamente sensible. Para juzgar pues sanamente de la presencia, y fuerza del fuego es menester atender el enrarecimiẽto que produce en los cuerpos, el movimiento que causa en la luz, y el calor; pero siendo el enrarecimiento el señal mas seguro, è inseparable del fuego (204), conviene examinar los grados de aquel para deducir la actividad deste, para cuyo fin nada es mas à proposito que el thermometro. (*)

227 Es el thermometro un instrumento cuyo principal invẽtor fue el famoso Holandès Cornelio Drebel en los principios del siglo decimo septimo. Ay muchas maneras de fabricarle, que pueden verse en Teichmejero, pero el mas comun para hacer las observaciones fisicas es el de Florencia, cuya fabrica, y uso son faciles, y comprensibles. Formase un caño de vidrio, y en una de las dos extremidades se hace una redomita, cuya capacidad tiene con lo restante del canal la proporcion de uno à veinte, ò lo q̃ es lo mismo es veinte veces mayor que el caño. Tomase despues espiritu de vino teñido de rojo, y se introduce dentro del vidrio de manera, que puesto èste en el agua hirviente, el espiritu no llene todo el canal, y aplicado à la nieve no se contenga todo en la

(*) Tab. 3. Fig. 4.

redomita. Puesto asi el espiritu de vino, y calentando un poco el vidrio para arrojar una buena porcion de aire se cierra quimicamente, y se gradua dividiendolo en qualesquiera partes iguales. Algunos miran este instrumento como testigo de mayor excepcion para graduar el calor de la Atmosfera, y de diferentes lugares; pero yo juzgo, que para aprovecharse del thermometro se requiere un Fisico perspicàz, que sepa hacer buen uso de los experimentos, porque han notado algunos diligentes observadores, que para usar bien deste instrumento es menester advertir los siguientes inconvenientes à que està sugeto.

228 Lo primero se ha de notar, q̄ el espiritu de vino con el tiēpo pierde mucho de su virtud extēsiva: lo prueba Halley en las *Transacciones Anglicanas*. Lo segundo, q̄ el mismo espiritu por la gravedad debe resistir à su elevacion. Lo tercero, porque el aire que queda en el canal por su elasticidad, y peso debe facilitar el descenso del licor. Lo quarto, las observaciones de dos thermometros no pueden compararse, porque la variedad en el espiritu de vino, en los vidrios de que se fabrican, en los lugares en que se colocan, y en la diversa temperie de la Atmosfera, hacen una diferencia bastantemente notable para que no puedan ser uniformes. El vidrio contribuye mucho à variar las observaciones del thermometro (X.), pues es cosa constante, y la he observado muchas veces, q̄ al punto q̄ se aplica en qualquiera thermometro el agua hirviente, el espiritu de vino desciende, y luego despues empieza à subir; y al contrario si se aplica nieve al principio sube, y luego despues baja, lo qual sin duda sucede, porque el fuego del agua hirviente comunicandose primero al vidrio, le enrarece (204), y estiende; y para llenar su capacidad baja el licor del canal (182); pero luego que el fuego dilata igualmente al espiritu de vino le hace subir. Por la razon contraria quando se aplica la nieve al vidrio, èste se comprime, y ocupa menos lugar, con que es preciso que una porcion del espiritu contenido en la redomita, cediendo à la compresion, deba subir por el canal hasta que llegando à èl la fuerza del frio, se condense, y descienda. Siendo pues los

vi-

vidrios mas, ò menos diſpueſtos ſegun ſu textura para enrarecerſe, ò apretarſe,es claro que eſta diverſidad debe cauſar mutacion ſenſible en diſtintos thermometros. No obſtante el Fiſico que noticioſo deſtos defectos à que eſtan expueſtas ſemejantes obſervaciones,y de algunos otros que acaſo conocerà con el uſo, ſupiere reglar con buen metodo los experimentos que ſe hacen con eſte inſtrumento , hallarà el modo cierto de conocer los diverſos grados,mutaciones,y diferencias que ſe obſervan frequentemente en los cuerpos reſpeto del frio, y el calor; y eſte conocimiento aplicado à los efectos del cuerpo humano puede cõtribuir mucho à los adelãtamientos de la verdadera Medicina. De todo eſto concluyo, que el fuego ſolo es la unica cauſa del calor , que los otros cuerpos le producen por ſu preſencia, que no ſiempre ſe hace en ellos ſenſible, aunque ſiempre le contienen , que ſe hace manifieſto produciendo mayor, ò menor calor ſegun ſu copia, eſparcimiento, y diſpoſicion de los cuerpos que le retienen, y afecciones de nueſtros humores , y partes ſenſibles.

PROPOSICION LX.

LA FRIALDAD RADICAL ES EL FUEGO.

229 LA frialdad radical es aquello, por lo qual la nieve, el hielo,y otros cuerpos aplicados al nueſtro cauſan la frialdad formal (221). Algunos Modernos creen, que en los cuerpos que llamamos frios ay unas partecillas de cierta figura,de eſpecial naturaleza,y deſtituidas de movimiento, por las quales producen la frialdad , de modo , que como el calor procede de las particulas del fuego unidas, agitadas, y comunicadas à nueſtro cuerpo,aſsimiſmo la frialdad formal viene de otras partecillas de una naturaleza , y afecciones opueſtas à las del fuego. De aqui infieren, que eſtas partecillas ſolas ſon propias para producir la frialdad; que el aire del Norte, la nieve, y yelo ſon frios , porque eſtan cargados de ellas, y que ſu operacion en nueſtros cuerpos es mas, ò menos ſenſible ſegun ſu mayor copia,fuerza,y aplicacion. Tam-

bien infieren, que las particulas que cauſan la frialdad, ſon de figura, ò piramidal, ò triangular, ò de muchos lados; de ſuerte, que facilmente les acomodan aquella que juzgan neceſſaria, ò mas propia para explicar los fenomenos del frio. Los Gaſſendiſtas ſon comunmente deſte parecer, y entre los Medicos ſe aprovechan deſte ſiſtema los que creen, que el aire eſtà cargado de nitro, y que la tranſpiracion diſminuye en tiempo de invierno, porque las partecillas frias q̄ van con el ambiēte introducidas en los poros del cuero, los cierran, y impiden la ſalida à la materia tranſpirable. Heiſter en la Cirugìa tiene ſemejantes partecillas por cauſa de los ſabañones, gangrena, y muerte atribuidos comunmente à la frialdad.

230 Otros Modernos juzgan, que tales particulas no exiſten en la naturaleza, y *que cauſa en noſotros la frialdad, quando ſe coloca en mucho grado de diminucion el fuego miſmo que en mayor copia cauſa el calor*, y eſto es lo que noſotros decimos en la preſente propoſicion. Para probarla es meneſter primero acordar aquella tan importante maxima, ſin la qual no puede darſe un paſſo ſeguro en el eſtudio de la Fiſica, es à ſaber, que no ſe han de admitir aquellos Seres, que no ſe manifieſtan por la experiencia, ni conſidera neceſſarios la razon; y ninguno ha podido haſta aora deſcubrir aquellas partecillas que ſe ſuponen cauſadoras del frio; por el contrario, ſi explicamos la frialdad por el fuego, atribuimos à aquella afeccion una cauſa cuya exiſtencia es de todos inconcuſamente admitida. Què agradable es ver à eſtos Siſtematicos ſeñalar figuras determinadas à un sèr, de quien no pueden probar la exiſtencia? Y què admirable ver la perſpicacia con que hacen eſtas partecillas triangulares, piramidales, y de otros lados, ſin averſeles preſentado ocaſiòn de verlas, ni tocarlas? Es creible, que les huvieran concedido otros dotes, ſi los huvieran conſiderado preciſos para ſoſtener el ſiſtema. Debemos pues manifeſtar la veriſimilitud de nueſtra propoſicion explicando comoda, y ſencillamente por ella todos los fenomenos del frio, y rechazando antes la contraria opinion con las ſiguientes razones.

231 Es la primera, ò las partecillas cauſadoras del frio

ſon

ſon ſimples, y elementales, ò mixtas? Si lo primero, podràn conſiderarſe como un elemento ſeparado, de modo que deberàn los Fiſicos ſeñalar ſu lugar, ſu eſtenſion, ſus fuerzas, y otras propiedades. Han averiguado los Filoſofos la correſpondencia reciproca que ay entre los elementos, han deſcubierto el modo con que ſe enlazan para producir cada uno con el ſocorro de los otros ſus reſpectivas operaciones; mas eſto no ha podido hallarſe en eſte nuevo elemento. Ay pues baſtante motivo para no contarle entre los cuerpos ſimples, y elementales. Si es mixto, deben ſeñalarſe las materias ſimples que le componen, y ciertamente no ſeràn los quatro elementos, pues todos à excepcion del fuego ſon indiferentes para el calor, y frialdad. Ni vale decir, que eſtas partecillas ſon nitroſas, porque el ſalitre en eſte modo de filoſofar no refreſca por sì, ſino por las particulas frias que encierra. Lo ſegundo, ò eſtas partecillas eſtàn perpetuamente, y en igual copia en la atmosfera, ò aumentan, y diſminuyen ſegun la diverſa poſtura de otros cuerpos? Si lo primero, porquè el agua no eſtà ſiempre elada? Porquè el viento no eſta ſiempre frio? Porquè no egercitan ſiempre ſu actividad? Si lo ſegundo, es meneſter explicar las cauſas que juntan, ſeparan, ayudan, ò eſtorban la operacion deſtas partecillas. Si el Sol las quita la fuerza, la deberan recobrar neceſſariamente en ſu auſencia, como el agua recobra la frialdad quando falta el fuego. Por eſta razon debieran ſer neceſſariamente freſcas las noches del Julio por mas que el Sol caliente el aire de dia.

232 Demàs deſto la frialdad, y el calor ſon acciones opueſtas de modo, que à èſte ſiempre acompaña un movimiento veloz, y à aquella tardo. Es pues veroſimil, que diſminuyendo la actividad que ſe requiere en el fuego para cauſar el calor, el miſmo elemento en ſu menor fuerza produce la frialdad. Son acciones opueſtas el movimiento, y la quietud. Aquel es una accion Fiſica, y real. Eſta es la privacion, ò diminucion del movimiento; de aqui es que frequentemente la cauſa que en grande agitacion pone à otro cuerpo en movimiento, es la miſma que en diminucion de ſus fuerzas le coloca en la quietud. No entendemos aqui

la quietud abſoluta que procede de la indiferencia que los cuerpos tienen al movimiento, ſino de aquel eſtado en que aun ſe mueven; pero en grado tan remiſſo, que los tenemos por quietos, y realmente ſe acercan mucho à la quietud verdadera. Y en eſte modo los comparamos con la frialdad, la qual nunca puede ſer tal, que conſtituya al cuerpo en total privacion de movimiento, y de fuego, ſino en un eſtado que nos parezca eſte elemento imperceptible. Aſsi en la nieve miſma, en el yelo, y los cuerpos mas frios queda alguna porcion de fuego, como lo prueban muchos experimentos. En fee deſto, los que no comprenden como puede hallarſe la frialdad ſin ſuponer un eſpecial sèr que la produzga, avràn de conceder à Carteſio un sèr real, y poſitivo que cauſe en los cuerpos la quietud. Del miſmo modo ſe hallaràn preciſados à conceder un elemento para cauſar la ſequedad, y no podrà un cuerpo ſer ſeco aunque le falte toda la ſuſtancia humeda. Y finalmente ſi ſe dà lugar en la Fiſica à admitir todo lo que parezca à algunos ingenios conveniente, ſin conſultar la experiencia, tendràn lugar las atracciones de Neuton, los vacìos de Epicuro, los elementos Carteſianos, y el Mundo aſtronomico de Copernico.

CAP. IV.

EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS SOBRE los principales fenomenos de la frialdad, y el calor.

233 TOdos los fenomenos del calor, y frialdad ſon efectos del fuego (230), pero ſiendo eſte una cauſa fecundiſsima de grandes, y maravilloſas operaciones en la naturaleza, en eſte capitulo ſolo pretendemos explicar las que pertenecen à la frialdad, y al calor; y en èl haremos

mos mas manifiesta la verisimilitud de las proposiciones antecedentes. Dudase lo primero, còmo puede el fuego producir dos cosas tan contrarias como parecen ser la frialdad, y el calor? Pero antes de satisfacer à la duda, es preciso examinar en que consiste esta contrariedad. Si el calor, y frialdad son formales, son sensaciones (222) de tal manera contrarias, que una parte de nuestro cuerpo no puede en un tiempo mismo tenerlas: pero si dos partes diversas. Pongamos una mano en la nieve, y la otra en el agua hirviente; luego pongamos las dos manos en una misma agua tibia, y sentiremos caliente el agua con la mano que tenia la nieve, y fresca con la que tocavamos el agua hirviente. En este caso los sentimientos de frio, y calor se hallan à un tiempo mismo en el alma, con que no son contrarios, ni opuestos respeto de ella. Pero como las partes del cuerpo son el instrumento por donde el alma los percibe (XV.), no puede una misma parte à un tiempo informar al alma de modo, que por ella perciba las dos sensaciones juntas. De aqui infiero, que la contrariedad solo està en la disposicion, ò incapacidad de nuestros organos corporeos, mas no en las mismas sensaciones. Con estos presupuestos facilmente se concibe, que puede el fuego producir entrambas, porque puede segun su fuerza, ò debilidad disponer los organos corporeos de modo, que se acomoden à comunicar al alma distintos sentimientos. Puede esto entenderse mejor con la consideracion de muchas causas que llaman equivocas, las quales producen segun varias disposiciones, diversos efectos. Produce en el hombre la muerte el mismo calor natural que le dà la vida. Produce por su ausencia en el aire la frialdad el Sol mismo que por su presencia causa el calor. Y finalmente causa este Astro efectos contrarios aun en sentir de los Aristotelicos, con tal que obre en distintos sugetos, ò en un mismo sugeto con diversas disposiciones. Las que ayudan, ò sirven à producir el calor, y la frialdad, son los movimientos, y vibraciones diferentes que por las fibras del cuero se estienden hasta el celebro, y aunque èstas deben ser diversas en el calor que en el frio, no es dificil que el fuego las produzga, como no lo es que

ſean mas, ò menos remiſſos los movimientos, que ſegun ſu fuerza, ò debilidad puede comunicar à los cuerpos. De aqui concluyo, que la decantada contrariedad entre el frio, y el calor no eſtà en las miſmas ſenſaciones, ni en el obgeto que las excita, eſtà ſolo en los diverſos movimientos que las fibras de nueſtro cuero egercitan à la preſencia de aquel obgeto para propagar ſu impreſsion haſta el celebro; y ſolo negarà, que el fuego pueda en ſus diferentes grados de aumento, actividad, y diminucion cauſar en las fibras la diverſidad de movimientos que requieren aquellas ſenſaciones, quien ignore que un miſmo fruto puede cauſar diſtintos guſtos en los diverſos eſtados de crudeza, y madurèz; que una miſma luz puede hacer los colores blanco, y negro ſegun es mas fuerte, ò debil la copia de ſus rayos; y que varìan las vibraciones de nueſtras fibras, ſegun el obgeto que las cauſa, y las impele con variedad de fuerzas, ò con diverſidad de movimientos.

234 Dudaſe lo ſegundo, còmo ſe hace el yelo? Es eſte una obra de la naturaleza de las mas comunes, pero de las mas arduas de comprender. Para explicarla con veriſimilitud veamos lo que principalmente ſe obſerva en la congelacion. Pierde el agua ſu fluidèz quando ſe yela, y la pierde primero la de la ſuperficie del vaſo de ſuerte, q̄ al principio ſe yela la que toca en ſus paredes, y deſpues paſſa la condenſacion haſta el fondo, y mas interior de ella. Tambien ſe obſerva, que el agua adquiere mayor mole, y ocupa mas lugar de modo, que ſi el vaſo eſtà muy cerrado, y la congelacion es fuerte, ſe rompe. Mr. Mariotte preſentò à la Real Academia un cañon de hierro, que lleno de agua, y pueſto al aire frio ſe quebrò con grande eſtrepito por la congelacion. Los Señores de la Academia de Florencia, llenaron de agua una bola hueca de oro, midiendo ſu circunferencia con un cerco de hierro. Quando ſe elò el agua contenida en la bola, ſe eſtendiò èſta de manera, que no pudo introducirſe el cerco. El yelo yà formado es mas liviano que el agua, y por eſſo nada ſobre ella; y finalmente es mas denſo en un tiempo que en otro, aunque ſea uno miſmo el frio, como obſervò Mr.

Per-

Perrault, y en todos tiempos ſe yela con mas facilidad, ſi ſe le añade ſalitre, ſal amoniaco, ò ſal comun. Pero atendidas con cuidado todas eſtas circunſtancias, no ſe hallarà cauſa mas proporcionada para las congelaciones que el fuego, y aunque à muchos parecerà paradoja, tengo por muy veroſimil, q̄ ſolamente el faltarle al agua el fuego es baſtante para producirlas. La fluidèz (216), y movimiẽtos con q̄ ſe pone el fuego en equilibrio, cauſan eſte maravilloſo fenomeno. El agua es fluida (201) por el fuego, y mantiene ſu fluidèz miẽtras encierra en baſtante copia eſte elemento, pero luego que la deſampara pierde el movimiento, y ſe condenſa. Quando ſe aplica al agua un aire muy frio, ò la nieve, el fuego que ay en el agua ſale por el vidrio, y ſe comunica à la nieve, y al aire; deſtituyeſe aſsi de aquel fuego por cuya auſencia pierde ſu fluidèz, y ſe cuaja. Eſto ſe prueba, porque el fuego ſe introduce por ſu fluidèz, y elaſticidad libremente en todos los cuerpos haſta ponerſe en equilibrio (216), y teniendo el aire frio, y la nieve mucho menos fuego que el agua, es preciſo que de èſta paſſe à aquellos haſta que guarde en todos la igualdad, y aſsi el agua quede ſin fuego, ò à lo menos tenga la miſma cantidad de fuego que tienen la nieve, y el aire, en el qual caſo debe eſtàr elada.

235 Han creido muchos, y grandes Filoſofos que las partecillas de la nieve, y del ſalitre paſſavan por el vidrio para mezclarſe con el agua, y congelarla, y no ay duda que ſi eſto fuera aſsi, ſe hallaba un modo facil de comprender la congelacion; pero ni la nieve, ni la ſal, ni otros cuerpos pueden penetrar el vidrio à excepcion del fuego. Por ningun experimento ſe ha probado eſta penetracion, todos al contrario confirman, que el vidrio es impenetrable de la ſal, la nieve, y otros cuerpos, y no es meneſter para convencerſe otra coſa, que ver las pruebas que ſobre eſto ha juntado el P. M. Feijoò. Comprendiò eſte ingenioſo Eſcritor, que no podia la nieve penetrar el vidrio; pero no explicò que la formacion de la nieve, y congelacion del agua fueran efectos del fuego. Ni es dificil de entender, que el fuego pueda deſte modo paſſar del agua al aire, y la nieve ſi ſe conſidera,

que

que el aire, las aguas, y todos los fluidos acuden por su fluidèz, y movimiento al lugar donde es menor la reſiſtencia; y es coſa comun, pero agradable ver muchos efectos naturales proceder deſte principio. Pudiendo el fuego penetrar todos los cuerpos,es claro q̃ nadie le hace mayor reſiſtencia,q̃ otro fuego (216), y ſiendo muy poco el que ſe halla en la nieve,y aire frio es conſiguiente ſea en ellos menor la reſiſtencia , y tambien que el fuego ſalga del agua,y ſe les comunique haſta guardar el equilibrio. Deſta manera ſe explican todas las circunſtancias de la congelacion con baſtante claridad, y veriſimilitud. La diſsipacion de las partes del yelo,à que neceſſariamente debe ſeguirſe (116) la diminucion del peſo , es efecto del fuego que en todos los cuerpos cauſa enrarecimiento ; y es facil de creer , que la mayor eſtenſion que el agua adquiere en las congelaciones , procede deſte miſmo origen. El fuego que deja primero al agua, es el que eſtà mas cercano à la nieve, y al aire, y por eſto ſe yela primeramente la ſuperficie de los licores , y deſpues el fondo. Las partecillas de que ſe compone la ſal,ſon las que naturalmente contienen menor cantidad de fuego, pero las que con mas fuerza le retienen una vez admitido , aſsi lo enſeña la Quimica; de aqui es, que añadiendo à la nieve ſal, diſminuimos el fuego de los cuerpos que circuyen el agua , y aſsi es preciſo que con eſta circunſtancia ſalga mas copia de fuego de ella para ponerſe en igualdad , y conſiguientemente ſe condenſe, y yele.

236 Tambien ſe explican de una manera ſemejante otros efectos de la fluidèz del fuego. Quando el hombre eſtà rodeado de un aire muy frio , el fuego que el cuerpo contiene para ponerſe en igualdad paſſa al aire , y ſi èſte es tan frio que neceſsite de mucho fuego para eſtàr en equilibrio con el cuerpo humano, llegan los humores, y partes que le componen à privarſe de fuego de modo, que ſe ſigue la gangrena,y la muerte. No ſuceden èſtos ſi no por falta de circulacion, y movimiento en los fluidos;eſtos movimientos nacen de la debida cantidad de fuego (205) que algunos llaman calor natural, aſsi es preciſo que ſi el fuego llega à tal grado de dimi-

nu-

nucion que no ſea ſuficiente para continuarlos, y promoverlos, ò ceſſan en parte, y cauſan la gangrena, ò del todo, y ſe ſigue la muerte. Aſsi es muy veroſimil, que la gangrena que frequentemente padecen las partes mas expueſtas al frio en las regiones Septentrionales de Europa, es efecto del fuego q̄ ſale del cuerpo para comunicarſe al aire. Tambien entendemos como un aire frio quando viene repentinamente deſpues de otro caluroſo, nos conſtipa aunque no mudemos la ropa, porque el fuego ſale en mayor copia de nueſtro cuerpo à mezclarſe con el aire freſco, y ſi èſte por ſu gran frialdad es capaz de admitir mucho fuego para eſtàr en equilibrio, el cuerpo humano ſe priva repentinamente de èl, à lo qual es indiſpenſable ſeguida la condenſacion de los humores, la falta de movimiento en ellos, y lo que llamamos conſtipacion.

237 De aqui infiero, que es error comun creer que todos los catarros, fiebres diarias, toſes, y otros accidentes que ſe ſiguen à la mudanza repentina de vientos frios, ò al viajar por los lugares nevados nacen de averſe cerrado los poros, y no poder ſalir la materia de la tranſpiracion; al contrario creo, que eſtas enfermedades tienen por cauſa el eſtanco de los humores ſeguido à la auſencia del fuego. Por lo menos es cierto, que ſi los poros ſe cerràran como ſe ſupone, no podian mantenerſe aſsi todo el tiempo que duran eſtos accidentes, y aun mucho menos, como lo hà probado con claridad, y fundamento el Padre Maeſtro Feijoò. Sudan muchas veces los enfermos à poco tiempo que han recibido el daño, tranſpiran abundantemente como ſe colige de todas las ſeñales que ay para conocer la copioſa tranſpiracion, y no obſtãte permanece la enfermedad. Por eſſo es meneſter un entendimiento perſpicàz para alcanzar las cauſas de ſemejantes enfermedades, y un juicio recto para dirigir con prudencia los remedios. Las obſervaciones de Sanctorio nada prueban contra eſto, yà porque en muchas deſeamos mayor exactitud, yà porque pecan en nimiedad, yà porque ſon apropiadas para probar algunos fenomenos; pero no para deſcubrir ſus cauſas. Finalmente ſu Medicina Eſtatica

ſo-

ſolo es util en manos de un Medico inteligente, obſervador, y juicioſo. Segun eſtos principios, los grandes daños que experimenta el hombre ſi ſe arroja temerariamente en el agua fria quando eſtà ſudando, proceden del fuego que ſaliendo repentinamente à mezclarſe con el agua que contiene menor copia de èl que los humores del cuerpo quando ſuda, los deja al momento privados de aquella debida cantidad que ſe requiere para que no ſe condenſen, y eſtanquen en las entrañas. Tambien ſe explica por la fluidèz del fuego la condenſacion del agua en las paredes del vaſo en tiempo de calor. Vemos, que llenando un vaſo de agua fria, ſu parte exterior ſe cubre de gotas. El P. M. Feijoò ha probado, que no ſon parte del agua interior del vaſo, porque no puede penetrar el vidrio, ſino parte de agua que và en mucha copia con el aire caliente que ſe condenſa à la cercanìa de la frialdad del vaſo, y quedan pegadas en èl las gotas. Pero eſta explicacion aunque verdadera en ſu primera parte, es obſcuriſsima en la ſegunda. Es verdad, que ſon las gotas partes del agua que en gran cantidad và con el *ambiente*, pero nada explica el decir, que ſe *condenſan por la frialdad*. Mas comprenſible es, que el aire caliente que rodea el vaſo, tiene mucha copia de fuego, que èſte por el enrarecimiento tiene ſuſpendida contra ſu gravedad el agua (205); pero paſſando el fuego del aire al agua fria que eſtà dentro del vaſo para ponerſe con ella en equilibrio, y penetrando el vidrio, por donde no puede atraveſar el agua (237), es preciſo, que las partecillas deſta abandonadas del fuego, queden pegadas à las paredes del vaſo. Lo miſmo ſucede quando ſe humedece un pavimento, la ſal, y otros cuerpos que dàn paſſo al fuego, y no al agua, y en todos ſe condenſa èſta por paſſar el fuego que en sì contiene por tales cuerpos, y no poder ella penetrarlos, por lo que queda en la ſuperficie condenſada.

238 El aire en algunas cavernas, y grutas ſubterraneas, no ſolo abunda de agua, ſino de algunas ſales que eſtàn embevidas en ella, y ſon igualmente ſoſtenidas por la fuerza del fuego. Si ſucede en la atmosfera alguna repentina mutacion

cion por la qual el aire externo ſe enfria inmoderadamente, el fuego que es en mayor copia en el aire interno de la caverna, como lo mueſtra el thermometro, ſale por las piedras, y ſuperficie de ella á ponerſe en equilibrio con el ambiente de defuera, y en ſu tranſito deja pegadas las gotas, que ſegun la copia, y naturaleza de las ſales, ò los grados de proporcion que tienen con el agua, forman criſtales, piedras, ù otros cuerpos que atraen la curioſidad de los Naturaliſtas. Del miſmo modo ſe explica la condenſacion del vaho en tiempo de frio. El fuego de la ſangre, y otros humores enrarece, y adelgaza el agua que ſe contiene en ellos de modo, que ſale mezclada en gran copia con el aire que expiramos; ſi el ambiente es frio como en tiempo de Invierno, el fuego que ſoſtiene al agua que ſale del pecho, paſſa al aire haſta ponerſe en equilibrio; pero el agua deſtituida del fuego cae, ſe unen muchas gotas en la caida, aparece en forma de humo, ò rocìo, y aſsi ſe condenſa. Lo miſmo ſucede ſi reſpiramos ſobre un marmol, hierro, ò criſtal, pues el fuego que tiene ſuſpendido el vaho, ſe introduce por tales cuerpos, y deja en ſu ſuperficie pegada el agua, que no puede paſſar por ſus poros, y los empaña.

239 Dudaſe lo tercero, de què modo puede la nieve ſer remedio de los ſabañones que cauſa la frialdad? Dice Heiſter en ſu Cirugìa, que quando los ſabañones proceden de la frialdad, es remedio un pedazo de nieve aplicado ſobre la parte enferma. Lo miſmo dicen Etmulero, Muſitano, y otros muchos. Tambien ſe cree comunmente, y lo refieren algunos viageros, que en la Ruſia, y otros Paìſes del Norte donde es exceſsivo el frio, ſe introduce la gangrena en las partes mas expueſtas al ambiente, y que ſuelen aplicar la nieve para curarla. Yo juzgo, que eſte remedio ſolo es util quando el frio aprieta demaſiadamente las partes, y ſe ſigue la inflamacion, como frequentemente ſucede en los ſabañones. Bien ſaben los Medicos, que el frio entorpece, y diſminuye mucho el movimiento de las partes ſolidas, y de los humores en todos los miembros del cuerpo, y que por èl ſe cierran, y aprietan los mas pequeños canales por donde debe

paſ-

paſſar la ſangre, à lo qual ſuele ſeguirſe la inflamacion. Tambien ſaben que à èſta acompaña exceſsivo calor por ſer en ella mayores la dureza de las partes, y ſus vibraciones, y cõſiguiẽtemente la fuerza del fuego (210). Serà pues conveniẽte aplicar en ſemejãtes caſos la nieve para diſminuirle, pero deverà hacerſe con prudencia, y con aquellas precauciones que ſe requieren para evitar dos eſtremos igualmente opueſtos, y dañoſos.

240 Dudaſe lo quarto, porquè teniendo las manos muy frias, ſi nos acercamos à la lumbre ſentimos dolor? Es la razon, porque paſſando el fuego en gran copia à la mano para ponerſe en equilibrio, en el tranſito rompe las fibras mas pequeñas del cuero para hacerſe facil el camino, y à eſta deſunion debe ſeguirſe neceſſariamente el dolor.

141 Dudaſe lo quinto, porquè el viento del Norte que llamamos *tramontana* es mas frio que los otros? La reſolucion deſta duda depende en gran parte de lo que hemos de decir tratando de los vientos, pero para ſeguir el metodo propueſto digo, que el viento del Norte es el que menos abunda de fuego, yà porque viene de los lugares en que egerce poca fuerza el Sol, yà porque paſſa por tierras llenas de nieve, y tal vez porque atravieſa el mar elado; eſto ultimo experimentan con gran daño los habitadores de la Ruſia Septentrional, y de la Tartaria.

142 Dudaſe lo ſexto, de què procede la variedad de calor, y frio en el ſoplo? Es hecho cierto, que ſi ſoplamos ſobre la mano con los labios apretados, el aliento nos parece freſco, y ſi ſoplamos con toda la boca abierta, caliente. Para entender la reſolucion deſta duda es preciſo advertir, que el hombre (lo miſmo ſe prueba de todos los otros cuerpos) tiene ſu atmosfera particular, eſto es el ambiente que inmediatamente le rodea lleno de exhalaciones, y vapores que ſalen de ſu cuerpo. Tambien ſe debe tener preſente, que del miſmo ſale una porcion de fuego à ponerſe en equilibrio con el aire inmediato, y èſte es el que ſoſtiene los vapores en ſu particular atmosfera. Aſsimiſmo es de notar, que la atmosfera del hombre es mas caliente que la del aire, como pruebа

ba el thermometro, lo qual no ſolo ſe verifica de todo el cuerpo, ſino de cada una de ſus partes. Con eſtos preſupueſtos reſpondemos à la duda, diciendo: que quando ſoplamos con los labios apretados, empujamos el aire con fuerza de modo, que arrojamos la atmosfera de la mano, y en ſu lugar ſe introduce otro aire que menos cargado de fuego, y de vapores nos parece frio. Por el contrario quando ſoplamos con la boca abierta no empujamos el aire, ni le impelemos con fuerza, con que no podemos apartar la atmosfera de la mano, antesbien le añadimos el fuego, y vapores del vaho (238), con lo que nos parece caliente. A mediana reflexion ſe conocerà la diferencia de impulſo en ambos ſoplos. En el primero ſe ponen en accion los labios, las megillas, y todos los morcillos de la boca. Eſtos dan al aire inmediato un impetu capàz de eſtenderſe haſta expeler el que rodea la mano; pero en el otro ſolo obran los muſculos de la concavidad vital, cuya accion no ſe eſtiende mas allà de la garganta, y boca, por lo que es baſtante para expeler el aire del pecho, mas no para apartar con impetu el que eſtà fuera del cuerpo. Aſsi ſe explica tambien, porque el aire que arrojamos à la cara con un abanico nos parece freſco, pues con el empujo que le dà el abanico expele la atmosfera de la cara, y en ſu lugar ſe introduce un aire con menos fuego q̄ nos parece frio (203). Del miſmo modo ſe explica, porque nos parece freſco el aire quando ſe mueve, y caliente quando eſtà quieto, porque con el movimiento aparta nueſtra atmosfera, y en ſu lugar ſe introduce otro que tiene menor copia de fuego. (230)

243 Dudaſe lo ſeptimo, porquè el fondo de un caldero que eſtà ſobre la lumbre con agua hirviente, ſi ſe ſaca del fuego al principio no ſe percibe caluroſo, y luego que ceſſa de hervir el agua adquiere mucho calor? La razon que dà deſte fenomeno el Padre Maeſtro Feijoò, no me parece conforme à la verdad, pues como hemos probado el fuego por ſu fluidèz, y elaſticidad no tiene el movimiento de abajo arriba, ſino àcia todas partes (216), ni al agua para hacerla hervir la mueve con particular direccion de abajo arriba, ſino indiferentemente por toda la circunferencia, ni la llama và

por

por sì de abajo arriba (el miſmo Eſcritor lo ſupone), ſino por la opreſsion de otros cuerpos que la obligan à tomar aquella direccion. Mas natural es penſar, que el fuego cauſa enrarecimiento en el fondo del caldero, que dilata ſus poros, y eſtiende ſu mole (204). En fuerza deſto es preciſo, que pueſto el caldero ſobre las aſcuas el fuego paſſe libremente por el fondo, y que ſu accion ſea poco ſenſible por ſer poca ſu copia, y eſtàr en un cuerpo enrarecido (208); pero luego que ſe aparta de la lumbre ſe cierran los poros, ſe diſminuye ſu mole, y ſe aumenta la fuerza de las vibraciones del metal; de aqui es, que èſte debe hacer mayor impreſsion ſobre nueſtros ſentidos, y parecernos mas caliente, al modo que una miſma cantidad de fuego es mas ſenſible en el hierro que en la eſtopa por la diverſidad de textura (210), y vibraciones, y mas perceptible en los cuerpos que le reſiſten, que en los que le dejan libre el paſſo.

244 Dudaſe lo octavo, porquè las telas, y paños velloſos defienden mas del frio? Dice el P.M. Feijoò ſobre eſta duda, que las telas no defienden del frio impidiendo que ſe introduzgan en el cuerpo las particulas nitroſas del aire como creen algunos, ſino impidiendo que el calor interno del cuerpo ſalga fuera. Yo ſoy deſte miſmo parecer, como por el *calor interno* ſe entienda el fuego, pero no convengo en el modo con que explica eſte impedimento. Dice, que impiden la ſalida del calor interno aquellas ropas, porque por la delicadeza, y flexibilidad de ſus hilos ſe aplican, y ajuſtan mas exactamente à los poros del cuerpo, y cerrandolos impiden la ſalida à los vapores calidos. Yo no comprendo còmo pueden cerrar los poros unas ropas, que frequentemente no tocan el cuero, y aun aplicadas no ſe de que manera lo egecutan, ſiendo cierto, que nada embian de sì que pueda cerrarlos. Mucho menos comprenſible es, ſi ſe atiende lo que eſte ingenioſo Eſcritor eſcriviò ſobre las conſtipaciones en el tomo octavo de ſu Theatro. Allì prueba, que los poros no pueden mantenerſe cerrados mucho tiempo ,, pues uno que eſtè ,, conſtipado, dice, de qualquier modo que caliente el cuer- ,, po, ò con egercicio algo violento, *ò con mucha ropa*, ò al

Sol,

,, Sol,ò al fuego,neceſſariamente dejarà de eſtár conſtipado; con lo que ſe vè que la mucha ropa es un remedio cierto para abrir los poros cerrados. Fuera de eſto no diſminuye la tranſpiracion quando nos veſtimos con ropas de vello, diſminuye mas quando ſon ropas de otra materia que no defienden tanto del frio. La prueba es, que bien arropados en las noches de invierno ſentimos por la mañana aquel henchimiento en el cuerpo, que el miſmo P.M. Feijoò tiene por ſeñal de abundante tranſpiracion; y la agilidad, deſembarazo, y viveza en las acciones que cauſa la ſalida libre de la materia tranſpirable ; pero al contrario ſi no tenemos ropa ſuficiente que nos defienda del frio, ſentimos aquellas incomodidades que comunmente ſe atribuyen al defecto de tranſpiracion. Sigueſe pues,que los paños,y telas velloſas no calientan cerrando los poros,è impidiendo la ſalida de los vapores calidos. Tengo pues por mas veroſimil, que ſemejantes ropas impiden la ſalida del fuego interno del cuerpo manteniẽdo igual,y uniforme ſu atmosfera. Porq̃ ſiẽpre q̃ èſta contenga la cantidad de fuego que ſe requiere para eſtar en equilibrio con el fuego interno, ay compenſacion (216) de fuerzas, y el fuego interior no ſe diſsipa; las ropas velloſas mantienen la atmosfera particular del hombre igual, y ſin mudanza, con lo que es preciſo que el fuego ſe mantenga, y deſte modo ſea menos ſenſible el frio. La prueba deſto es, que las ropas de lana,y pelos de animales encierran gran copia de fuego, pues abundan de aceite, y azufre materias que poſſeen, y retienen mucho fuego (224); de aqui es, que tocando el aire frio inmediatamente en la ropa velloſa, el fuego de èſta ſe le comunica, y no es meneſter el de la atmosfera del cuerpo, por lo qual èſta queda con caſi igual cantidad de fuego, y aſsi reſiſte mas à la frialdad. Es cierto,que alguna porciõ de fuego de la atmosfera del cuerpo ſe comunica à la ropa, y de èſta al aire eſpecialmente ſi èſte es muy frio, y el fuego de la ropa no baſta à mantener el equilibrio ; pero es mucho menor la copia que para eſto neceſsita la ropa velloſa, que la que requieren otras, y por eſſo calienta mas aquella que èſtas. A eſto ſe añade, que el vello entrica en ſus par-

tes ramoſas mucho aire caliente, que facilmente ſe enreda con ellas, tambien enlaza, y detiene los vapores que contienen el fuego; aſsi es preciſo que mantengan con mayor calor la atmosfera del hombre. Lo miſmo debe entenderſe de las eſteras, y otros aparatos ſemejantes con que nos defendemos del frio.

245 Duda nona, porquè el frio quema lasplantas, y renuevos quando eſtàn tiernos? Antes de reſolver eſta duda el P. M. Feijoò, impugna al P. Regnault de la Compañia de Jeſus, cuyos Coloquios Fiſicos ſon obra verdaderamente digna de la eſtimacion de los Filoſofos. No apruebo la reſpueſta del P. Regnault, mucho menos la de nueſtro ingenioſo Feijoò. Dice èſte,que cada particula de rocìo es un pequeño eſpejo uſtorio que recogiendo los rayos del Sol en la diſtancia proporcionada à ſu pequeñèz,tiene el foco en el miſmo pimpollo que le quema en muchas partes por ſer muchas las gotas. Todo lo que tiene de ſutil eſte diſcurſo,tiene de inverosimil. Si cada gota de rocìo es un eſpejo uſtorio, tambien cada gota de agua, con que ſiempre que por la mañana llueva, y haga Sol por la tarde ſe deberan quemar los pimpollos que eſtan llenos de agua. Aſsi ningun año eſtarian las plantas exemptas deſte daño. Es coſa comuniſsima en las tempeſtades de Julio llover algunas horas, llenarſe las plantas de gotas eſfericas, ſalir el Sol, y quemar con actividad à los animales ſin hacer daño à los vegetables. Tambien es coſa agradable en nueſtro clima de Valencia donde ſon abundantes los rocìos en todos los tiempos del año, ver por las mañanas los bretones, repollos, y otras hortalizas llenas de unos globos no de agua, ſino de yelo expueſtos al Sol ſin daño alguno de la planta. Es comun obſervancia, que para elarſe los renuevos ſe requieren ciertas circunſtancias que no ſon comunes à todos los años. En los frios de Enero rara vez ſe yelan las plantas, pero en nueſtro clima en que ſon tempranas las flores, y frutos ſuelen elarſe àcia el fin de Marzo, eſpecialmente ſi preceden dias caluroſos, y de repente ſobrevienen grandes frios con alguna duracion. Es muy veroſimil,que eſto ſucede porque el fuego deſampara los jugos de las plan-

tas

tas de tal manera, que no queda ſuficiente cantidad para mantener ſu circulacion. Conſidereſe en la Primavera una planta quando echa los renuevos llena de jugo, noteſe que el Sol eſtà mas cercano à noſotros, y deteniendoſe mas tiempo ſobre el Horizonte, excita mas (Pr. LI.) el fuego terreſtre. De aqui ſe puede inferir, que en eſte tiempo eſtàn los vegetables mas llenos de fuego, y èſte en mayor agitacion. Si de repente ſobreviene un gran frio, el fuego ſale à ponerſe en equilibrio con el aire: ſi el frio dura mucho, y es exceſsivo, ſale el fuego en tanta copia, que no queda el que es preciſo para mantener, y perpetuar los movimientos de los jugos, que por ſer en mas cantidad requieren mas fuego, y aſsi èſtos ſe condenſan, y eſpeſan de manera, que no pueden recobrar ſu movimiento, ni proporcionarſe con los canales, à lo que ſe ſigue lo que en las plantas llaman *muerte*. No ay en eſta operacion mas miſterio, que en la congelacion del agua, y en la gangrena, y muerte que ſe ſiguen à la exceſsiva frialdad (236), pudiendoſe acomodar à todas una miſma explicacion.

246 Serìa neceſſario un tomo entero para explicar todas las dudas que pueden ofrecerſe en eſte aſſunto; las que pertenecen à la frialdad de las fuentes, del aire, de la nieve, y otras muchas ſe iràn inſinuando en ſus lugares. Baſta aora advertir, que no aviendo lugar alguno que no contenga algo de fuego (201), que ſiendo eſte elemento un vaſto fluido (215) eſparcido ſobre la tierra, dotado de ſuma ſutileza (214), origen de todos los movimientos corporeos del Mundo elemental (216), y cauſa de las variedades que obſervamos en el frio, y el calor (233), eſtà diſtribuido con tal economìa, y proporcion, que nadando los animales continuamente en un mar de fuego, y teniendo tantas cauſas que le comueven, y excitan, bien lejos de deſtruirlos con ſu voracidad, los vivifica, anìma, y mantiene con ſu comunicacion. Quànto luce en eſto la ſabiduria infinita del Criador! Quànto ſu admirable omnipotencia!

CAP. V.

DE LA POLVORA, Y FOSFOROS.

247 Os grãdes efectos de la polvora ſon otras tantas maravillas del fuego. Todos ſaben que es extraordinaria ſu eficacia. La muralla que parece inexpugnable, el caſtillo invencible, las Ciudades enteras eſtàn ſugetas à ſu furia. Las aves, las beſtias, y los hombres miſmos no eſtàn exemptos de ſu voracidad. En una palabra, todo lo conſume, todo lo abraſa: y aunque el aire en eſtas operaciones obra juntamente con el fuego, pero es cierto q̄ eſte es el autor principal de tantas maravillas. Componeſe la polvora de cinco, ò ſeis partes de ſalitre, una de azufre, y otra de carbon. El ſalitre ſe mezcla con el carbon, y azufre, y molièndolos juntos, añadidas algunas gotas de agua para impedir que ſe inflamen, ſe reduce la mezcla en maſſa, ò paſta facil de convertirla en granillos, que ſecos repreſentan la polvora que cada dia vemos. Tengo por ſu primer inventor à Rogerio Bacon, natural de Ilceſter en el Condado de Sommerſet en Inglaterra. Floreciò en el ſiglo decimo tercio, fue Religioſo Franciſcano, excelente Quimico; y no fue la advertencia, ſino el acaſo el que le hizo tropezar con eſta invencion. Mezclò el ſalitre, carbon, y azufre para ſus operaciones quimicas, y aviendo pueſto al fuego la mezcla ſe inflamo, arrojò algunas pedrecillas, que acaſo eſtarian mezcladas, y excitò un grande eſtallido. De aqui tomò fundamento para diſponer los polvos de modo que pudiera el fuego arrojar con eſtampido algunos cuerpos à grande diſtancia. Aſsi habla en una carta à Joan Obiſpo de Parìs: „ Podemos arro-
„ jar à la diſtancia que queremos un fuego abraſador artifi-
„ cialmente compueſto de ſalitre, azufre, y carbon, que ade-

„ màs

„ màs de quemar hace otras coſas eſtupendas; porque ſe pue-
„ den hacer en el aire ſonidos como del trueno, y encendi-
„ mientos que cauſen mayor horror, que los que produce la
„ naturaleza. Una pequeña porcion de materia diſpueſta en
„ cierto modo, y en cantidad de una pulgada, hace un eſ-
„ tampido horrible, y una inflamacion violenta, lo que pue-
„ de diſponerſe de manera, que harà perecer una Ciudad, y
„ un egercito, &c. Creeſe que los Chinos poſſeyeron el ſe-
creto de la polvora millares de años antes que los Europeos; pero entre èſtos es cierto que antes de Rogerio Bacon ninguno ha hablado de ella con claridad, ni ſe ha uſado ſino deſpues de ſu tiempo. Por eſta razon han mirado muchos à eſte Religioſo como un grande enemigo de la ſociedad humana; pero yo al contrario creo que con eſta invencion ha acarreado notables beneficios. Pruebanlo muy bien el R. P. M. Feijoò, y el Marques de S. Aubin, cuyos lugares omito por no pertenecer à la Fiſica.

248 En las operaciones de la polvora vemos reunidas todas las propiedades del fuego. Quando diſparamos un fuſil, el fregamiento del pedernal con el acero hace ſenſible el fuego (207) que ay en el aire intermedio, ò en el acero, ò en la piedra, ò en todos juntos. Eſte fuego comunicado à la polvora excita el que ay en ella, y moviendoſe por ſu fluidèz, y elaſticidad àcia todas las partes de ſu circunferencia, ſe introduce por el fogon, y inflama la que eſtà dentro del cañon encerrada. Encendida èſta, dilatandoſe àcia todas partes, y haciendo mayor impetu àcia el lugar en q̄ es menor la reſiſtencia (216), arroja con violencia la bala por la abertura del cañon, q̄ es el lugar q̄ reſiſte menos. Por eſta razon ſi el papel, ò trapo q̄ ſoſtiene la bala eſtà demaſiadamente apretado, ſuele romperſe el cañon, pues eſtendiendoſe la polvora, y hallãdo mas reſiſtencia en aquella parte, rõpe violentamente por los lados. A eſta operacion concurre tambien el aire, q̄ comprimido violentamente en la polvora, y pueſto en libertad por el fuego, con ſu virtud elaſtica ayuda à arrojar la bala, y mueve tan horrible eſtallido. Aſsi la grande dilatacion que

da el fuego à los cuerpos, junta con la eſtenſion que adquiere el aire por ſu elaſticidad, obrando juntamente en la polvora inflamada la hacen ocupar un eſpacio quatro mil veces mayor que el que antes tenia.

249 Con lo que ſe ve la produccion del fuego por el fregamiento, el encendimiento por la comunicacion, la eſtenſion por el enrarecimiento, la dilatacion àcia todas las partes de la circunferencia por la fluidèz, y el impetu en arrojar los cuerpos àcia el lugar que menos reſiſte por la elaſticidad. Mas porquè eſto ha de ſuceder con la polvora, y no con otros cuerpos inflamables? Acaſo es porque el ſalitre no ſiendo inflamable, como prueba muy bien Lemeri, y reſiſtiendo al fuego por ſu ſimplicidad, ſirve de ſuſtentaculo (permitaſeme decirlo aſsi) para que obre con mayor actividad el fuego. Yo conſidero cada particula de ſalitre como una palanca en que eſtriban las partecillas del fuego para redoblar la fuerza. El carbon, y azufre ſon materias inflamables cargadas de fuego, el ſalitre por ſu mezcla hace lo miſmo que los palos, y maderos en un rio hacen con el agua, que eſtribando con ellos puede romper una puente, y no puede ſi paſſa ſin embaraço. Se hace con el oro una mezcla, que los Quimicos llaman *oro fulminante*, la qual pueſta à la lumbre hace el miſmo eſtrago, y eſtallido que la polvora. Componeſe de oro diſſuelto en agua regia, y aceite de tartaro. Acaſo la reſiſtencia de las partecillas del oro equivale à la de otras tantas palancas en que obra la fuerza del fuego. Deſte modo ſe comprende como la polvora en una mina derriba una muralla, y una Ciudad entera, pues eſtendiendoſe el fuego que ay en ella juntamente con el aire, ſiendo la capacidad del lugar corta para ſu eſtenſion, y menor la reſiſtencia àcia la Ciudad, ò la muralla, es preciſo la comueva, y à veces la derribe. Por eſto ſi no ſe trabaja en impedir que por alguna parte flaca ſe exhale la polvora, ſe hacen infructuoſos ſus efectos.

250 Opondraſe à eſto, que el fuego no hace la eſtenſion àcia todas partes, como vemos en el oro fulminante en que la hace àcia abajo, y en el *cohete bolador* en que la hace àcia arriba. Pero repongo, que en el oro fulminante ſe hace la eſ-

eſtenſion àcia todos los lugares, ni ay experimentos que prueben lo contrario; pues lo que ſe dice que rompe la cuchara, ò el barro en que ſe inflama, ſolo prueba que alli ſe ve mas clara ſu operacion, pero no que no la egercite en toda la circunferencia. Las pruebas que en eſte aſſunto trae à nueſtro favor el R. M. Feijoò ſon concluyentes. Muſitano excelente Quimico repitiò muchas veces el experimento, y aſsintiò à eſto miſmo. En el *cohete bolador* el movimiento de dilatacion es ſin duda àcia todas partes, pero hace en èl la polvora lo que en el fuſil; pues aſsi como la expulſion de la bala, y la coz que da en el ombro la culata, ſon dos movimientos que prueban el impetu della àcia las partes opueſtas de la circunferencia: del miſmo modo en el cohete ſe mueve con todas las direcciones; pero hallando la polvora reſpiradero en la ſuperficie inferior, ſale por èl la llama, lo que prueba direccion àcia aquella parte. Hallando tambien reſiſtencia en la ſuperficie ſuperior, y empujando àcia ella el cohete, le levanta, y le hace ſubir. Con lo que claramente ſe ve, que aqui ay varias direcciones. La varilla que ſe añade al cohete ayuda à mantener la direccion que le da la polvora àcia arriba. La razon es, porque ſaliendo por el reſpiradero inferior la llama, el centro de la gravedad eſtà en lugar ſuperior al de la figura, por peſar menos la parte inferior, que la ſuperior del cohete (119). Qualquiera baiben que cauſaria el aire le obligaria à torcer el camino, porque no podria ſoſtenerſe el centro de la gravedad; mas el agregado del cohete, y la varilla hacen que el centro de ſu gravedad eſtè inferior al de la figura, y aſsi mantenga la direccion perpendicular (112). Por eſta razon los *buſcapies*, que tienen el miſmo artificio que los boladores, y les falta la varilla, no ſuben àcia arriba, pero van girando, y dando bueltas por el aire mientras duran las varias direcciones que les da la polvora, y el centro de ſu gravedad.

251 Llaman los Filoſofos *fosforo* aquella materia, que alumbra ſin concurſo de fuego, ò otro cuerpo ſenſible que la comunique luz, ò la encienda. Son los fosforos naturales, ò artificiales. Naturales ſon los que ſin artificio humano lucen

por ſola operacion de la naturaleza, como la luciernaga, las eſcamas de los peces, la madera podrida, el pelo, y ojos de los gatos, y muchas otras materias ſemejantes. „ Ay en la „ America un Ave, dice el Marques de San Aubin, tan lumi- „ noſa, que puede ſervir para leer en la obſcuridad. Las moſ- „ cas lucientes de las Antillas no lucen menos. Siendo toma- „ das ſolo viven quince dias, ò tres ſemanas. Su luz enflaque- „ ce quando eſtan enfermas, y ſe extingue enteramente quan- „ do mueren. A eſta miſma eſpecie ſe reduce el maravilloſo fosforo que ſe obſervò el año de 1744. en las carnes que ſir- ven para el abaſto de la Ciudad de Zaragoza Capital del Reyno de Aragon, y de que ſe ha dado ſuficiente noticia en los eſcritos que ſobre eſte fenomeno ſe publicaron en la miſ- ma Ciudad. Otros caſos ſemejantiſsimos ſe hallan en Fabri- cio de Aqua pendente, y Lemeri, los quales omito por aver- los propueſto con la claridad que acoſtumbra el P. M. Feijoò. Eſtando yo el año 1739. ſolo en mi quadra, diſpertè à las dos de la mañana, y vì por toda la alcoba que es de baſtante eſtenſion una gran luz, y eſtando cierto que avia apagado la vela al tiempo de acoſtarme, me causò alguna novedad, y empezè à ſoſpechar ſi ſeria fuego que por deſcuido huviera prendido en alguna parte. Buſquè el cuerpo que deſpedia la luz, y hallè eſcamas, y carnes podridas de un peſcado que la miſma noche avia comido un gato, y las avia vomitado deba- jo de la cama; la luz era tan grande que podia leerſe muy bien una carta.

252 Fosforos artificiales ſon los que lucen por la mezcla ò aplicacion de unos cuerpos à otros, hecha por la induſtria humana. Tales ſon la piedra de Bolonia, el fosforo anglica- no, el de Balduino, y muchos otros que han inventado Hom- berg, Hoffman, Craffto, y otros Quimicos. Es cierto, que entre los fosforos ay algunos que ſolo lucen, y no queman, y otros que queman, y alumbran, y aunque parece que los primeros no pertenecen à eſte lugar donde tratamos de los fenomenos del fuego por ſer èſte, y la luz elementos diſtin- tos (211), no obſtante la explicacion de unos, harà ſin duda mas comprenſible la operacion de los otros, y acaſo en am-

bos

bos es el principal agente el fuego aunque no ſe hace ſenſible por el calor en todos. Fuera preciſo un tratado entero para deſcribir los principales fosforos que han inventado los Quimicos de nueſtros tiempos, propondrè ſolamente los mas ſimples, y conducentes à la explicacion de la cauſa que produce el alumbramiento en ſemejantes fenomenos, y el letor podrà llenar ſu curioſidad en las recreaciones mathematicas de Ozanan.

253 Tomeſe una parte de ſal armoniaco hecho polvos, y dos de cal viva, mezclados fundanſe en el criſol, hecha la fundicion arrogeſe la mezcla en un plato de cobre liſo, enjuto, y caliente. Si eſta materia pueſta en un lugar obſcuro ſe remueve con una llave, deſpide luz. Eſte es el fosforo del Sr. Homberg. Deſcribe Teichmejero un fosforo de la manera ſiguiẽte: Tomẽſe doce onzas de celebro de buey, y quatro de alũbre de roca. Mezclados, y derretidos en un vaſo de hierro, evaporenſe haſta q̃ eſtèn ſecos. Pongãſe deſpues eſtos polvos en el inſtrumento que llaman los Quimicos *cucurbita*, por parecerſe à la calabaza, y èſta en medio del criſol de tal manera cubierta de arena, q̃ la extremidad del pico del capelo, ò cubertor eſtè fuera de ella. El criſol cõ la cucurbita pongãſe en el horno de fundicion, y apliquẽſe ſucceſsivamente los grados de fuego haſta el tercero, lo q̃ ſe conocerà ſi la arena, y cucurbita eſtàn encendidas como ſi fueran aſcuas; en eſte eſtado ſaldràn primero de dentro de la cucurbita humos fetidos, y ſi deſpues aparece en el pico del capelo una llama, demueſtra q̃ la mezcla eſtà baſtantemente calcinada. Apartando entonces el criſol del fuego, antes de resfriarſe cierreſe bien, para impedir la introduccion del aire humedo. Los polvos que ay dentro, pueſtos en la palma de la mano, ò enun papel ſe encienden al punto, y arrojan centellicas de fuego. La miſma operacion hecha en una parte de alumbre, y dos de miel dà un hermoſo fosforo. El alumbre, y el carbon; el eſtiercol de palomas, cõ el aceite de vitriolo del miſmo modo trabajados dàn fosforos maravilloſos. La tierra blanca llamada greda, y el agua fuerte de cierto modo trabajadas, ſon el fosforo de Craffto. Boyle compone un bello fosforo de la urina. La

pre-

preparacion de èſte como del de Balduino, de la piedra de Bolonia con otras obſervaciones, y reflexiones curioſas que iluſtran mucho eſte aſſunto, ſe pueden ver en el Curſo Quimico de Lemeri.

254 Pero el fosforo que mas ha excitado la curioſidad, y guſto de los Fiſicos es el de Mercurio. Su invencion, en que ha tenido mas parte el acaſo, que la advertencia, ha ſido aplaudida no ſolo de los Filoſofos, ſino de los Principes. Mudando Mr. Picard de la Academia Real de las Ciencias de Parìs en el año 1675. ſu barometro de un lugar à otro en una noche obſcuriſsima, obſervò que à los ſacudimientos que daba el Mercurio dentro del vidrio, ſalian centellicas que hacian una luz baſtantemente clara. Quedòſe admirado Mr. Picard de tan impenſado ſuceſſo: repitiò muchas noches la miſma diligencia, y correſpondiò el barometro con las miſmas luces. Miròſe eſte fenomeno por algun tiempo como particular del barometro de Mr. Picard, haſta que àcia los fines del ſiglo paſſado manifeſtò el Sr. Bernoulli, cèlebre Medico, y Matematico de Baſilèa, que en todos los barometros podria obſervarſe la luz, con tal que ſe fabricàran ſegun ſu penſamiento, que es de la manera ſiguiente.

255 Tomenſe ſeis onzas de azogue puriſsimo, ponganſe en una redoma de vidrio, y echeſe en ella agua comun, que tenga una leve mezcla de ſal, y vinagre haſta la altura de caſi dos pulgadas. Cerrado el cuello de la redoma, ſacudaſe fuertemente con las dos manos. El agua hecha negra por la mezcla del mercurio arrogeſe, y introduzcaſe de nuevo otra con la que ſe harà la miſma diligencia, y ſe arrojaràn todas las aguas ſucceſsivamente haſta tanto que ſe ponga alguna, que deſpues de los ſacudimientos quede limpia. El mercurio aſsi purificado cueleſe por un lienzo muchas veces haſta que ſe prive enteramente de la humedad, y deſte modo eſtà diſpueſto para formar el fosforo. Puede hacerſe con mas perfeccion la purificacion del mercurio, ſi en lugar de agua ſe pone eſpiritu de vino en igual cantidad. Hecho eſto, tomeſe un cañon de vidrio de tres pies y medio de longitud, y de dos lineas, ò la ſexta parte de un pulgar de anchura, (puede

ſer

ser un poco mas ancho) cuya ſuperficie interior eſte liſa, enjuta, y deſtituida de toda humedad. Eſtè abierto por los dos cabos, y el uno pongaſe dentro de un plato un poco hondo, que contenga el mercurio ya purificado. Inclineſe el cañon de vidrio de modo que haga con el Horizonte un angulo de diez y ocho grados. Apliqueſe entonces la boca al otro orificio, y chupando fuertemente ſe introducirà el mercurio en el cañon. Se ha de notar aqui, que no debe interrumpirſe el chupamiento haſta que llegue el mercurio à la boca; y quando ya no lo permita la reſpiracion, ſe harà ſeña à alguno que eſtè preſente para que ponga el dedo en el orificio inferior por donde entra el mercurio, y apartando entonces la boca del orificio ſuperior, y cerrandole exactamente con minio cocido en aceite comun, ſe dejarà el cañon perpendicular al Horizonte, y el mercurio ſe ſoſtendrà haſta quedar en equilibrio con el aire. Si eſte cañon ſe ſacude en la obſcuridad de la noche arrojarà el mercurio centellicas lucientes, que hacen un fosforo maravilloſo. Todo eſte aparato ſe dirige à diſponer el mercurio de manera, que ni la humedad, ni el aliento, ni el aire le puedan inficionar, con la perſuaſion de que eſte metal facilmente adquiere una piel delgada hecha de las impurezas que le comunican las coſas ſobredichas, la qual eſtorba que los barometros ordinarios arrogẽ luz, como el de Mr. Picard. En la Bibliografia Critica ſe habla de Liebnecht, Profeſſor de Matematicas en Breſlau, atribuyendole el modo de hacer el fosforo de mercurio ſin purificar eſte metal. El Autor deſta Obra razona ſobre el origen de la luz en ſemejantes fosforos, pero no ſeñala el metodo que practicava Liebnecht para fabricarlos. Puede verſe lo que ſobre eſta invencion de Liebnecht trae Bernoulli en el tomo ſegundo de ſus Obras de la edicion de Ginebra del año 1742.

256 Son muchas, y muy particulares las obſervaciones que han hecho ſobre los fosforos los Autores arriba citados; ſon tambien varias las cauſas que han ſeñalado à tantos fenomenos: pareceme lo mas veroſimil, que la que excita la luz en todos los fosforos es el fuego. Ya hemos dicho, que eſtos ele-

elementos tienen entre sì grande comunicacion, que la luz excita al fuego, y èste à la luz (211). Tambien hemos notado (210) que el fregamiento de los cuerpos excita el fuego de manera, que le hace sensible algunas veces por la luz, y otras por la luz, y el calor. Finalmente consta, que se requiere mayor fuerza en el fuego para producir el calor, que la luz sola, porque siendo el sentido de la vista mas perspicàz que el de el tacto, es mas facil hacer en aquel las impresiones que en èste; y assi con menor actividad puede el fuego hacerse sensible por la luz, que por el calor.

257 De aqui concluyo, que la colision que continuamente causan en el fuego las sales, y azufres de los fosforos le agitan de manera, que comunica su movimiento à la luz, y excita deste modo el lucimiento de ellos. Ayuda mucho à esta operacion en los fosforos artificiales el aire, cuyos continuos sacudimientos, y vibraciones comunicadas à estos cuerpos aumentan las del fuego. Por esta razon solo alumbran quando les da el aire, y si no se guardan de èl lucen poco tiempo, acaso porque su continua comunicacion excita el fuego de modo, que continuamente los disipa. Todo esto se confirma con el metodo de hacer los fosforos propuestos, pues las calcinaciones, destilaciones, y otras operaciones quimicas sirven no solo para excluir toda humedad, que pueda estorbar en tales cuerpos (209) la vibracion, sino para llenarlos de fuego, y darles la copia que se requiere para excitar la luz. Una cosa semejante sucede en el fosforo de mercurio, que solo lo es quando se fabrìca de manera, que quede este metal privado de toda humedad. Siendo assi, es facil concebir, que à los sacudimientos del azogue se siguen en el fuego, que contiene fuertes fregamientos, y à èstos fuertes vibraciones, que ayudadas de la solidèz, y peso del metal (208), sean bastantes para hacer vibrar la luz, y comoverla hasta nuestra vista. Si se considera tambien, que el fosforo de Inglaterra pierde por la humedad su lucimiento, y que mirado con el microscopio representa un horno de fuego impetuosamẽte movido, se harà mas patẽte la verosimilitud de esta opinion, siendo cierto, que nada estorba tanto los efec-

efectos que puede producir el fuego por su fregamiento como el agua (209); y que nada hace mayores sus vibraciones, que la violencia con que perpetuamente le agitan las sales, y otras materias (249) que le resisten. Este mismo movimiento consideran los Fisicos en la putrefaccion de los cuerpos, y acaso por èl alumbran las carnes, los peces, y maderas corrompidas. No es dudable, que los humores de algunos animales puedan mover violentamẽte el fuego (210), y q̄ su movimiento comunicado à la luz la haga vibrar hasta nuestros ojos; pero el lucir la luciernaga, las moscas de las Atillas, y no todas las otras, tal vez consistirà mas en la disposicion de sus poros, que en la fuerza del fuego; como el que sea diafano el cristal, y no la piedra, no tanto procede de la luz, como de la disposicion de los poros, capàz de permitirla el transito en aquel, y no en èsta.

CAP. VI.

DEL RAYO, RELAMPAGO, Y OTROS efectos del fuego.

PROPOSICION LXI.

EL FUEGO DEL RAYO ESTà EN EXHALACIONES de salitre, betun, azufre, y otras semejantes.

258 Siendo cierto que el fuego en el rayo solamente aparece, y no se produce de nuevo (220), es consiguiente, que antes de su aparecimiento estuviesse encerrado en algunas materias, por cuyas disposiciones se haga despues sensible. No se trata pues de la produccion del fuego del rayo, sino de las materias que contienen de tal modo este fuego, que puesto en agitacion pueda causar tan estupendos efectos. Tenemos por muy verosimil, que este fuego està contenido en exhalaciones de betun, azufre, salitre, y otras materias semejantes. Por exhalaciones en general

ral entendemos qualeſquiera partecillas, que por ſu ſutileza ſe levantan ſobre el aire, aunque proceden de cuerpos de mayor gravedad eſpecifica que eſte elemento,y en eſto preſcindimos de la comun diferencia con que ſuelen algunos Filoſofos diſtinguir los vapores de las exhalaciones. Siendo indubitable que el Sol, los fuegos ſubtarraneos, los vientos, y otras muchas cauſas pueden deſunir, dividir, y atenuar los cuerpos reduciendo ſus partes en moles muy pequeñas; ſiendo tambien notorio, que la tierra, y el aire abundan de ſalitre, betun,azufre, aceite, y otras materias inflamables; es conſiguiente, que obrando en ellas las cauſas ſobredichas, las dividan, y adelgacen de modo, que hechas por ſu pequeñèz eſpecificamente mas leves que el aire, ſe levanten ſobre èſte,y llenen la Atmosfera. (120)

259 Conſtando tambien que eſtas materias mezcladas entre sì, agitadas violentamente, y concibiendo fuego ſon aptas para producir un incendio, abraſamiento, diviſion, y eſtrago en los cuerpos que le reſiſten (249), como hemos viſto en la polvora; es de inferir, que eſtas operaciones inſeparables del rayo ſon efectos de ſemejantes materias. Por eſto miran algunos con baſtante razon las exhalaciones que componen el rayo como una polvora natural, capàz de cauſar los miſmos efectos, y aun mayores que la artificial, y à la verdad ſi ſe combinan los prodigios que artificialmente cauſa la polvora con los que naturalmente produce el rayo, ſe tendrà con la comprenſion entera de unos,la inteligencia facil de los otros. No obſtante de dàr eſto una idea baſtantemente clara del modo con que el fuego contenido en el azufre,betun, ſalitre, y ſemejantes materias puede formar el rayo, no faltan algunos Filoſofos credulos, que aſsienten à que ſe compone de una materia ſolida, y dura como una piedra, y de hecho mueſtran algunas de color negro recogidas de los lugares donde han obſervado algun rayo, que creen ſer la materia deſte, y aver caido deſde las nubes.

260 Fuera de que eſta opinion vulgar ſe opone à las maximas principales de la Fiſica, no hallando motivo racional para creer el aſſenſo de tal piedra haſta las nubes para bajar

deſ-

deſpues,ni ſu formacion tan pronta en la region del aire donde faltan los requiſitos neceſſarios para la generacion de una piedra,nunca ſe ha confirmado por la experiencia; pues quãtas piedras ſe creen del rayo , ſon antes exiſtentes en aquellos lugares donde cae, y deſpues atribuidas à èſte por ignorancia, y precipitacion. Gaſſendo aſſegura aver viſto muchas deſtas piedras, que ciertamente eran de la tierra, y no de las nubes. Añade, que Ariſtoteles no conociò tales piedras , y que fueron ficcion de Avicena. Si eſto es aſsi es fuerte argumento para fiar poco de los experimentos que ſe alegan para moſtrar eſtas piedras como caidas del Cielo, pues es cierto que los Arabes, ſin eſtàr exempto Avicena, han ſido poco Fiſicos, y nimiamente credulos, y ſuperſticioſos. Puede aver aumentado en el vulgo eſte error, el ver que ſi à la polvora ſe le junta una bala, ù otro cuerpo ſolido , lo arroja con tal impetu , que derriba à veces los cuerpos que encuentra , y juzgando ſin otro examen que lo miſmo debia ſuceder con el rayo, creyeron que la furia del fuego, y el trueno arrojavan una piedra que era la cauſa del eſtrago;pero quièn no ve que eſto es juzgar con precipitacion? Todos los que han perecido por la violencia de los rayos, ſon otros tantos teſtigos de la ſufocacion que cauſan , mas no de la piedra con que hieren.En ninguno ſe obſervan ſeñales de cõtuſion, y magullamiẽto, pero las diſſecciones anatomicas mueſtran,q̃ el pulmon queda deſtruido de la exhalacion del rayo , y aſsi una violenta ſufocacion cauſa la muerte. Algunos licores que fabrican los Quimicos dan un teſtimonio cierto de la prontitud, y eficacia con que puede ſufocar una exhalacion.

PROPOSICION LXII.

EL FUEGO DEL RAYO SE HACE SENSIBLE POR el fregamiento.

261 NO baſta que la atmosfera eſtè llena de fuego , ni que ſe hallen en ella con mucha copia las exhalaciones de azufre, betun, y ſalitre para formar un rayo, requie-

quiereſe demàs de eſto, que el fuego encerrado en eſtas materias ſe excite, y haga ſenſible por el calor, y la luz. Parece pues muy veroſimil,que el fregamiento de las partecillas del fuego, del ſalitre, y las demàs materias inflamables cauſado por la elaſticidad, coliſion, y peſo del aire,por el paraleliſmo de la luz, y preſencia de los Aſtros hace ſenſible el fuego, y ocaſiona el rayo.Si ſe conſideran todas las circunſtancias que concurren en ſu formacion, ſe conocerà con mayor claridad la veriſimilitud de la propoſicion preſente. Nunca ay rayos ſin eſtàr el aire cubierto de nubes. Tambien ſe obſerva, que en las tempeſtades fuertes en que frequentemente ay rayos, el aire eſtà ſumamente comovido de modo , que en breves inſtantes mudan los vientos, y à veces ſoplan dos opueſtos à un miſmo tiempo. Notaſe tambien un calor extraordinario, que demueſtra el thermometro. Finalmente el trueno ſuele ſiempre acompañar al rayo.Todos eſtos fenomenos prueban una coliſion, y fregamiento fuerte en el aire, y capàz de encender las materias inflamables q̃ encierra. Porq̃ los torbellinos que frequentemente vemos en ſemejantes tempeſtades, ſon unos pequeños remolinos en que el aire ſe comueve violentamente. El trueno ſacude con impetu la atmosfera , y ſus vibraciones ſon otras tantas cauſas que producen fregamiento en las partecillas que contiene.El Sol excita el paraleliſmo de la luz,y èſta al fuego. Las materias inflamables violentamente agitadas de los vientos , y del fuego miſmo , ſe friegan de modo que ſe vibran, è inflaman (210). Todas eſtas cauſas reunidas pueden facilmente hacer ſenſible el fuego, à la manera que en los fosforos la comunicacion ſola del aire (257) le hace perceptible. Cuidan mucho los que trabajan la polvora de poner agua para moler bien la mezcla, porque les ha enſeñado la experiencia , que la fricacion de las particulas facilmente la inflama. No puede compararſe aſsi el fregamiento del aire en una tempeſtad furioſa. Derriba ſu violencia los arboles, las torres, y los cuerpos mas firmes. Añadiendoſe pues à eſta fuerza del viento el calor del Sol , la opreſsion de la atmosfera , y el peſo , y poſtura de los Aſtros, y Planetas, es claro, que las materias inflama-

bles

bles pueden adquirir tal fregamiento, y ludir entre sì de manera, que deban inflamarse, y formar el rayo.

PROPOSICION LXIII.

EL RAYO SE FORMA EN EL LUGAR DONDE HACE el estrago.

262 CRee la comun opinion, que el rayo baja violentamente arrojado desde la nube, y que se forma en las partes superiores de la Atmosfera para descender à las inferiores. En esta comun opinion no solo se comprende el vulgo, creenlo tambien la mayor parte de los Filosofos assi Aristotelicos, como Cartesianos, y aun experimentales. Pedro Gassendo fue el primero que pretendiò probar, que el rayo no se mueve de arriba à bajo, sino que se forma en el lugar mismo donde egercita su furia. No obstante de que este erudito Filosofo tocò muy de passo este assunto, es de estrañar, que muchos Sectarios suyos no ayan seguido un pensamiento tan nuevo, y tan verosimil añadiendole aquellas pruebas que èl omitiò, y pueden conducir à ilustrar mas esta materia. El P. M. Feijoò ha mostrado ser esta opinion la mas conforme à la verdad. Sus pruebas son solidas, el modo con que satisface à la experiencia comun que se alega en contrario es admirable, y el enlazamiento de noticias con que ilustra su discurso es propio de un Escritor erudito, y agradable. Repetirè aqui algunas de sus razones, remitiendo al letor al Teatro Critico, donde podrà enterarse de este assunto.

263 Las exhalaciones que componen el rayo se levantan sobre el aire, y unas suben hasta donde les permite el peso, y equilibrio, y otras quedan mas inferiores. Puede contribuir à esto el no ser todas de igual peso, ò estar tan llena la Atmosfera, que no puedan superar las unas à las otras, ò la diversidad de los vientos, que les impida el curso libre àcia arriba, y las haga mover àcia los lados. O por estas, ò por qualesquiera otras causas, no solo el aire superior donde

eſtàn las nubes ſe halla cargado de exhalaciones, ſino tambien el aire inferior, y mas cercano à la tierra. Pueſtas en violenta agitacion las materias inflamables cercanas à la ſuperficie del globo terraqueo, y ludiendo mutuamente por las cauſas explicadas (261), es facil que ſe enciendan, y que encendidas deſtruyan los cuerpos que ſe les preſentan. Deſte modo ſe forma el rayo donde hace el eſtrago, y aſsi ſe concibe facilmente còmo puede cauſar tantas ruinas ſin bajar de la nube. Eſte deſcenſo ciertamente ſe opone à la naturaleza del fuego, cuyo movimiento es ſiempre àcia qualquiera parte de la circunferencia, y era meneſter poner en las nubes un impulſo poderoſo para impedirle ſu movimiento libre, y obligarle à ſeguir aquella determinada direccion.

PROPOSICION LXIV.

LOS RELAMPAGOS SON VERDADEROS RAYOS.

264 LAs exhalaciones de un miſmo modo inflamadas hacen el relampago, y el rayo; diferencian ſolamente en que los rayos ſe forman en lo inferior, y los relampagos en lo ſuperior de la Atmosfera. Las materias inflamables mas leves que el aire eſtàn en mayor copia en la parte mas alta, que en la mas baja de la Atmosfera, y ſolo quedan en el lugar inferior aquellas que por los motivos propueſtos no puedē ſubir. (263) De aqui es, q̄ ſi la veemēte agitacion deſtas materias ſe hace ſolamente en la parte ſuperior avrà relampagos; y ſi ſucede tambien en la inferior, à los relampagos acompañarà algun rayo. Tengo por cierto, que ſi los relampagos hallaſſen donde ſe encienden, cuerpos ſolidos que les reſiſtieran, veriamos los miſmos eſtragos que en los rayos. Tambien ſoſpecho, que el grande ſacudimiento que adquiere el aire para excitar el eſtampido del trueno, nace del fuego del relampago, que le eſtiende àcia todas partes por ſu notable enrarecimiento. Y acaſo las fuertes vibraciones del aire comunicadas à la ſuperficie de la tierra ſon cauſas del fregamiento (210) que ſe requiere en las materias

in-

inflamables para formar el rayo. Por esto à un trueno muy violento raras veces deja èste de seguirse, ò anticiparse. Assi se ayudan las causas naturales para producir sus efectos.

265 Resta aora explicar porquè los rayos comunmente hieren los lugares mas elevados? La razon parece ser, porque alli avrà mayor copia de exhalaciones, que pocas veces quedan muy cercanas à la tierra. Mas porquè al sonido de las campanas acuden los rayos à las torres? El P.M. Feijoò dice: „ Que el sonido de las campanas enrarece el aire hasta cierta „ distancia, y à proporcion se comprime el aire que està fue„ ra de aquel termino; y aumentandose con la compression „ su fuerza elastica, impele la exhalacion àcia la torre, que „ es donde el aire por razon de su *raridad* hace menos resis„ tencia al impulso. Pero el sonido de las campanas no enrarece inmediatamente el aire, solamente causa en èl poderosas vibraciones, que comunicadas à las partecillas incluidas en sus poros las hacen fregar mutuamente con tanta mayor fuerza, quanto estàn mas cercanas à las torres. Assi el encenderse junto à ellas las exhalaciones procede de las vibraciones que comunican las campanas al aire, y los demàs cuerpos que en èl se hallan, y el enrarecimiento se sigue al encendimiento de la exhalacion, del mismo modo que el fregamiento que los golpes de un martillo causan en el clavo excita el calor, y à èste se sigue el mayor enrarecimiento; por lo que èste es efecto del fuego agitado por las campanas, mas no causa de la inflamacion del rayo. Por esta razon si el nublado està lejos conviene tocar fuertemente las campanas, para que la propagacion de sus vibraciones aparte con el aire la exhalacion; pero si estàn las nubes densas, y negras con algunos relampagos sobre la torre, serà prudencia no tocarlas, porque su sonido facilita el encendimiento de las exhalaciones cercanas, y ocasiona que se inflame el rayo. Assi sucediò en las costas de Bretaña el año 1718. pues en 15. de Abril el rayo cayò sobre 24. Iglesias en que tocavan las campanas, y en los lugares vecinos quedaron exemptas las que no tocavan. Assi se refiere en la historia de la Real Academia de las Ciẽcias de Parìs. Resta tãbien proponer algunas

advertencias para evitar los daños de los rayos. Y en esta parte no puedo dejar de alabar la piadosa costũbre de aquellos, q̃ en las tẽpestades acuden cõ suplicas, y oraciones à Dios, para que los libre del peligro, bien enterados de que debe esperarse el consuelo de aquel Señor, que esparce con infinita liberalidad sus misericordias sobre el genero humano. No obstante no puedo convenir con la vulgar creencia de otros, que miran cada tempestad como un presagio de infelicidades, ò como amenaza de algun castigo. A proposito dice Ciceron: „ De lo que sucede por causas naturales sin de„ terminado orden, sin tiempo fijo, sacarèmos presagios de „ lo venidero? Si Jupiter con esto nos significàra lo por ve„ nir, para què vanamente avia de embiar tantos rayos? De „ què aprovecharia arrojarlos en medio del mar? De què en „ los montes mas elevados, como frequentemente sucede? „ De què en las soledades desiertas? Y finalmente què sirvie„ ran en aquellas regiones, cuyas gentes no los observan, ni „ los temen? Siendo pues cierto, que los relampagos, truenos, rayos, y tempestades son por lo comun efectos puramente naturales (273), serà conveniente aplicar aquellos medios racionales, que dicta la ciencia, ò estudio de la naturaleza para precaver sus peligros. Tengo por arriesgado en la fuerza de una tempestad abrir una ventana, si antes estavan todas cerradas. Tambien tengo por conveniente habitar en lugares humedos, porque si el ambiente està muy cargado de agua impide el encendimiento (209) de las materias del rayo. Y esta acaso es la razon porque en nuestra Ciudad de Valencia, donde es muy humeda la Atmosfera, se observan muy pocos. Acaso seria buena defensa para librarse del rayo un aposento bien cerrado, cubierto, y humedo, para estorbar el impetu del aire que enciende las exhalaciones? Assunto es util, y digno del mayor examen de los Fisicos. Dicese comunmente, que el rayo todo lo penetra, que rompe una espada sin herir la baina, que altèra el vino sin alterar la cuba, que deshace una moneda sin romper la bolsa, y que hace otras maravillas semejantes, que asseguran Plinio, Plutarco, y otros Antiguos. Pero tengo estas operaciones por

fa-

fabulosas, y las coloco en el numero de aquellas, que ha introducido el mal uso de la experiencia, y demasiada precipitacion. Gassendo dice, que los Autores citados fueron faciles en creer, y escrivir hechos de que no ay testigos oculares. Y añade, que Augusto, y Tiberio, que usavan del Laurel, y de la piedra Jacinto por preservativos del rayo, fueron puerilmente supersticiosos.

266 Otros fenomenos del fuego se manifiestan en el aire, que nunca dejan de assustar al vulgo, y divertir los Filosofos. Tales son los fuegos fatuos que se elevan de los Cementerios, y mayormente de algunas lagunas; las estrellas, que nos parece que caen; el fuego de San Telmo, que se pega à las antenas de los navìos; la coluna, piramide, aurora, ò luz boreal, y otros semejantes de que tratan los Fisicos. El ser las exhalaciones mas, ò menos densas, los grados de elevacion, el ser de esta, ò la otra materia inflamable, el tener esta, ò la otra figura, el estar el aire mas, ò menos pesado, elastico, &c. hace toda la variedad de estos fenomenos. Generalmente de todos es cierto, que su encendimiento, duracion, y efectos pueden explicarse comodamente por lo que hemos dicho de la polvora, fosforos, relampago, y otros efectos del fuego. Assi las exhalaciones untosas, y pingues elevadas de los cadaveres, y agitadas por los pequeños remolinos del aire (261) conciben fuego, que llaman *fatuo*, porque parce que sigue al que huye, y se aparta del que està quieto. Quièn duda que deste modo se inflamen todas las demàs exhalaciones, q̄ segun su figura, situacion, lugar hasta donde se levantan, y se encienden, nos aparecen con tantas figuras, colores, y otras afecciones, que nos atraen, y admiran? Serìa menester un largo tratado para las particularidades de cada uno de estos fenomenos; pero no puedo dejar de prevenir al letor, que las hallarà con mucha claridad, y hermosura explicadas, y traducidas de los Coloquios Fisicos del P. Regnault en el tomo quinto del Diario de los Literatos de España, articulo sexto: y aunque en el mismo lugar se trata con particularidad de la Aurora boreal, no obstante advierto, que Gassendo hablò largamente deste fenomeno. Su

famoso sectario Bernier describe otro que sucediò en su tiempo; y es admirable la descripcion fisica de la Aurora boreal del Sr. Halley, Secretario de la Academia de Londres, observada el dia 6. de Marzo de 1715. Yo vì un fenomeno semejante en 1738. no pongo su historia, porque no tuve ocasion de observarle con la exactitud que correspondia, solamente me parece, que de las descripciones que he visto, á ninguna era mas conforme que à la del citado Bernier. Espero que con los cuidados de Mr. Maraldi, y otros que trabajan en observar este fenomeno, tendremos con el tiempo un conocimiento, que llenarà la curiosidad de los estudiosos de la naturaleza.

CAP. VII.

DE LOS FUEGOS SUBTERRANEOS.

267 TOdos los Fisicos convienen en que ay fuegos subterraneos. El Etna en Sicilia, el Vesuvio en el Reyno de Napoles, el Yecla en Islandia, y otros montes que en ciertos tiempos vomitan fuego, son otros tantos testigos de su existencia debajo de la tierra. Apenas ay region donde no se experimente su furia. Es curiosa la descripcion que hace Plinio de los bolcanes que se conocian en su tiempo; y su moderno imitador Mr. Colone da relaciones bastantemente circunstanciadas de los que se han descubierto en estos ultimos siglos. No solo los nuevos descubrimientos del Japon, de las Filipinas, de las Molucas, y la America han presentado à los Filosofos ocasion de observar los fuegos que esconde la tierra; cada dia descubre la naturaleza nuevos bolcanes, y cada dia ofrece nuevos espectaculos, que entretienen la curiosidad de los Fisicos. En la gran Tartaria se abriò de repente una montaña en 1718. y vomitò torrentes de llamas, y piedras encendidas, con espanto de los Tartaros,

ros, que nunca avian visto semejante suceſſo. Esto prueba, que los fuegos ſubterráneos ſon abundantes aun en las regiones mas frias. Lo mas estraño es, que se hallan en grande copia debajo del mar; como lo prueba el nacimiento de la que falsamente llaman *nueva Isla*, junto à la de Santorin en el Archipielago. Dice Estrabon: „ Entre las Islas de Thera, „ y Therasia se viò, que del profundo del mar salia un hu- „ mo muy violento, como por un camino encendido, que al „ cabo de algunos dias tomò forma de fuego, que arrojò con „ mucha violencia grande cantidad de tierra, ceniza, y pie- „ dras en el aire, &c. Es pues hecho cierto, que ay fuegos debajo de la tierra, y de las aguas: la duda està, en si èstos continuamente arden, ò solamente en ciertos tiempos? Ay algunos Filosofos, que juzgan aver en el seno de la tierra fuegos que llaman centrales, que perennemente arden de modo, que mas parece tener alli el fuego su esfera, que sobre la region del aire. Assi lo siente el P. Casati de la Compañia de Jesus. Esta opinion se funda en la experiencia con que asseguran los que trabajan en las minas, que llegando à mucha profundidad perciben sensible calor. Roberto Boyle afirma esto con la experiencia de las minas de Ungria. Añadese la congetura de que este fuego es necessario para mantener las nuevas generaciones de los metales, minerales, y aun las plantas, sin cuya existencia era dificil su perpetua conservacion.

PROPOSICION LXV.

LOS FUEGOS SUBTERRANEOS NO ARDEN SIEMPRE, sino solamente en ciertos tiempos.

268 EL fuego elemental siempre se halla en lo interior de la tierra, pues por su presencia suceden los movimientos de los cuerpos subterraneos (201), y por su sutileza puede facilmẽte penetrar por todos los cuerpos (214). Pero decimos en la proposicion, que no se hace sensible, ò que no arde continuamente, sino en ciertos tiempos, del mis-

mo modo que en la ſuperficie de la tierra, y el aire ſe halla una inmenſa mole de fuego (201), que ſolamente ſe hace ſenſible en algunos lugares,y no en otros, como tambien arde ſolo en ciertos tiempos, y no perennemente. Pruebaſe la propoſicion , porque ſi el fuego ardiera ſiempre en lo interior de la tierra, fuera preciſo ſeñalar alguna grande concavidad donde eſtuviera depoſitado. El P. Kircher no ſolo la ſupone, ſino ciertos conductos que paran en ella, por donde el fuego puede como por otros tantos cauces eſparcirſe àcia varios lugares del Orbe terraqueo. Pero ſi eſtas concavidades eſtàn en el centro de èl, inutilmente contienen el fuego ſiendo impoſsible que ſu fuerza pueda llegar à la ſuperficie. Si eſtàn en el medio, tendràn ſobre sì las aguas que mantienẽ tantos pozos, fuentes,y rios con las quales debe hacerſe violenta ſu actividad. Y ſi conſideramos el enrarecimiento q̃ neceſſariamente (204) debia cauſar tanto fuego, yà la tierra ſe huviera dilatado,yà ſerian mayores los limites del Orbe terraqueo, y ſiendo perpetua , y ſin interrupcion la operacion del fuego, deberia crecer cada dia la eſtenſion deſte globo. Què terremotos, què comociones, què deſorden no cauſaria un fuego inmenſo obrando ſobre tanta agua? Conſidereſe la operacion que hace en la elipila (217), noteſe la reſiſtencia de la tierra; con eſto verà el Fiſico dos cauſas capaces de producir los mas terribles efectos ; y ſiendo continua la preſencia de eſtas cauſas,debieramos eſtàr expueſtos à una continua perturbacion.Fuera deſto no puede el fuego hacerſe ſenſible ſin algun cuerpo que le contenga. Què pabulo hallaria tanto fuego en las entrañas de la tierra? Quièn ſubminiſtraria nuevas materias à ſu diſsipacion?

269 Mas natural es penſar, que el fuego inſenſible corre libremente por lo interior de la tierra, y que ſe hace ſenſible en el betun,azufre,y otros cuerpos inflamables quando concurren las cauſas que ſe requieren para el encendimiento de ellos; y hallandoſe èſtos en grande copia en unos lugares, y no en otros , concurriendo tambien à encenderlos la agitacion, fregamiento, y opreſsion en unos tiempos, y no en todos es conſiguiente que los volcanes en que ſe manifieſta el

fue-

fuego ſe hallen ſolamente en algunos lugares, y ardan ſolo en algunos tiempos. Añadeſe à eſto, que la prueba experimental de los fuegos ſubterraneos conſiſte en los volcanes; pero ſi èſtos ſe obſervan atentamente hallarèmos baſtante dificultad para colocar los fuegos en el centro de la tierra. Porque es comun en el Etna, Veſuvio, y Yecla que ſon los volcanes de Europa mas notables, arrojar cenizas, azufre encendido, y otras materias inflamables que cauſan daño en los lugares inmediatos. Eſtuvo la Ciudad de Catania en el año 1694. al punto de verſe toda ſumergida en la ceniza, y las llamas. Todas las cercanias del monte Yecla abundan de azufre, y betun en mucha copia. Quièn no ve que eſtas materias no eſtàn lejos de la ſuperficie de la tierra? Hace mas cierta nueſtra congetura la pompoſa relacion del volcan de Pocatepec en la America que trae Don Antonio de Solìs en ſu Hiſtoria de Megico. De aqui infiero, que el fuego ſolamente arde donde ay ſemejantes cuerpos inflamables, y en lugares mas cercanos à la ſuperficie del globo terraqueo que à ſu centro.

PROPOSICION LXVI.

LA OPRESSION, AGITACION, Y FREGAMIENTO de los azufres, y otras materias inflamables cauſan el fuego ſubterraneo.

270 BAſtantemente conſta, que el fregamiento, y violenta agitacion de los cuerpos excita en ellos el fuego, y le hace ſenſible (207). Pero añadiendoſe la opreſſion externa, es mas eficàz la operacion deſtas cauſas (208). Es cierto q̄ en lo interior de la tierra deben juntarſe todas las fuerzas de la opreſsion, porque la Luna peſa ſobre el aire; èſte ſobre la tierra. En la tierra miſma cada cuerpo grave que la compone hace opreſsion ſobre el otro en que inſiſte (137); de aqui es preciſo que la apretura ſea mayor en la mayor cercania del centro. Como el fuego eſparcido por las entrañas de la tierra (216) intenta por ſu fluidèz, y elaſticidad di-

la-

latarſe, y lo eſtorba la cercanìa de los cuerpos que le encierran; es conſiguiente, que èſte en continuos movimientos de vibracion, que cauſen un fuerte fregamiento que excite el fuego (206): à la manera que pueſtas dos laminas de acero una ſobre otra, ſi ſe ſacude la ſuperficie de la una con un martillo, y por eſto ſe aumenta ſu opreſsion ſobre la otra, conciben calor, y à veces fuego. Por eſta razon en la mayor profundidad de las minas ſe obſerva ſenſible calor, y los minadores neceſsitan de renovar el aire, que de otro modo les cauſa violenta ſufocacion. Siendo pues continua en aquellos lugares la preſencia del fuego, ſu fuerza, fluidèz, elaſticidad, y enrarecimiento, hallando continua reſiſtencia en los cuerpos graves que le circuyen, es preciſo tambien que ſea continuo el fregamiento, y conſiguientemente el calor ſubterraneo. Pero ſi en algun caſo ſucedieſſe aumentarſe extraordinariamẽte la opreſsion, y la agitaciõ del fuego, ſerìa preciſo que èſte ſe hiciera ſenſible en las materias inflamables, y deſte modo causàra los bolcanes. Pues como el peſo del aire no ſea en todos tiẽpos uno miſmo, ni igual la opreſsion que cauſa la Luna, es conſiguiente que ſemejantes fenomenos aparezcan ſolamente en unos tiempos, y no en todos. Dirà alguno, que la oprèſsion de los cuerpos terreſtres ſiempre es igual, y que ſolo aumenta, ò diſminuye la del aire. A que repongo, que eſto baſta para apretar mas el fuego, para reducirle à menor eſpacio, y para agitar el que el aire contiene en sì miſmo. Soſpecho que del miſmo modo ſe encienden en lo interior de la tierra los minerales inflamables para formar los bolcanes, que en la ſuperficie las exhalaciones de las miſmas materias para formar el rayo. Y aſsi como ſolamente ay en la Atmosfera la opreſsion, agitacion, y fregamiento, que ſe requiere en el aire para excitar el fuego, que forma tantos, y tan diverſos fenomenos (266) en determinados tiempos, y no en otros; lo miſmo debe juzgarſe de los fuegos que ſe encienden debajo de la tierra. Y acaſo eſtà ſolo la diferencia en que el fuego ſubterraneo eſtà contenido en materias ſolidas capaces de mucha duracion; y el del aire en materias muy ſutiles, que facilmente ſe diſsipan.

PRO-

PROPOSICION LXVII.

LOS TERREMOTOS SON EFECTOS DEL FUEGO subterraneo.

271 SOn admirables los efectos del fuego ſubterraneo. La euaporacion, eſto es, la elevacion de tantos vapores, y exhalaciones que forman las nubes, la lluvia, el rayo, y todos los meteoros, ſon en gran parte efectos deſte fuego. El calor del Sol no excede la profundidad de diez pies, conque es preciſo que ſupla ſu auſencia la fuerza del fuego, que ſe halla en todas las regiones de lo interior de la tierra. Pero los efectos mas ſenſibles, y dañoſos del fuego ſubterraneo ſon los terremotos. Son èſtos unos temblores, ò ſacudimientos de la tierra, à veces tan violentos, que deſtruyen las caſas, y las Ciudades enteras. En 1703. ſe obſervò en la campaña de Roma, y parte del Reyno de Napoles, un terremoto que arruinò muchos Pueblos, y muchos millares de hombres. Hizo ſu deſcripcion con la proligidad, y faſto que acoſtumbra el famoſo Jorge Baglivo, Medico entonces de los mas principales de Roma. Otro terremoto ſucediò en 1737. en Raſtad, y ſe obſervò tambien en Strasbourg, que durò deſde once haſta veinte y ſiete de Mayo, con fuertes ſacudimientos de la tierra, pocas veces obſervados en aquellos paìſes. Su deſcripcion bien circunſtanciada, con algunas obſervaciones fiſicas conducentes à iluſtrar eſte aſſunto, ſe hallan en el quarto tomo de las Obras de Bernoulli. Son muy frequentes las relaciones de extraordinarios terremotos en el P. Acoſta, en Colone, y todos los viageros; pero generalmente convienen en que ſon mas expueſtas à los terremotos aquellas regiones que tienen cerca de sì los bolcanes. Por eſto ſon tan frequentes, y tan violentos en el Perù, en las Molucas, en Italia, y otras partes que abundan de montes que arrojan fuego. Son muy raros en eſta Ciudad de Valencia. Y en el año paſſado de 1744. huvo uno en el mes de Marzo cerca de las ocho de la noche, que fue de corta duracion, y de poca

ac-

actividad. Era propiamente lo que Ariſtoteles llamava *temblor*. Percibì con claridad, que temblavan las paredes de mi Libreria, y los eſtantes de los libros, pero fue ſolamente por algunos minutos ſegundos.

272 Es de notar, que deſpues de los terremotos ſe manifieſta el fuego en los bolcanes, de modo, que aquellos ſuelen ſer preſagios de èſtos. Gaſſendo obſervo, que quando el terremoto, y fuego de los bolcanes ſe manifieſta en alguna parte, ſuele tambien ſuceder lo miſmo en otras aunque eſten diſtantes. Aſsi, ſucediò en 1703. que el miſmo dia que temblò Roma, temblaron tambien Napoles, Venecia, y otras Ciudades de Italia. Quando toda la Sicilia padeciò un horrible terremoto en 1694. le padeciò tambien Lima, Capital del Perù. Aſsi lo afirma Baglivo. Tambien convienen eſtos Filoſofos, en que durante el terremoto ay notable mudanza en la Atmosfera, en los animales, y en las plantas. Los vientos ſon fuertes, varios, y tempeſtuoſos; los gallos cantan extraordinarimente; la leche ſe corrompe con mas facilidad; el agua de los pozos ſe enturbia, y en algunos lugares ſe percibe olor de azufre. Finalmente duran à veces muchos dias, y repiten por periodos à ciertas horas. Todos eſtos fenomenos prueban, que la cauſa de los terremotos es el fuego ſubterraneo. Ni es meneſter mas para comprenderlos, que tener preſente lo que hace la polvora encendida en una mina (249). Porque como ſea cierto que los terremotos ſe hacen cerca de los bolcanes, y que en èſtos ay copia de betun, carbon, azufre, ſalitre, y otras materias inflamables (269), es claro que ay en lo interior de la tierra que padece el terremoto una polvora natural ſemejante à la que ſe enciende en el aire para formar una centella (258), y diferente ſolo por el lugar que ocupa, y eſpeſura de las materias que la cõponen. Pues como aya tambien debajo de la tierra concavidades dònde eſtè recogida eſta polvora, y ſea facil concebir fuego por la opreſsion, y fregamiento de los cuerpos que la circuyen (270); ſe ſigue, que encendida debe dilatar, enrarecer, y eſtender violentamente los cuerpos que le reſiſten, como ſucede en las minas. Aſsi puede facilmente co-

mover los cuerpos mas diſpueſtos al movimiento, y egercitar ſu furia haſta que logre una ſalida libre por los bolcanes. Por eſto la variedad que puede aver en las materias que cõponen eſta polvora natural, la mayor, ò menor profundidad en que eſtà contenida, la reſiſtencia mayor, ò menor de los cuerpos ſuperiores, y otras ſemejantes circunſtancias pueden variar infinitamente ſu efecto, y tambien los terremotos. Mr. Lemeri el hijo diò à la Academia Real de las Cienias de Parìs una idea clara del modo que el fuego ſubterraneo encendido en tales materias puede cauſar un terremoto. De una parte de limadura de hierro, y dos de azufre, con alguna porcion de agua, hizo una maſſa del peſo de cinquenta libras. Puſola debajo de tierra en la profundidad de algunos pies, y à nueve, ò doce horas empezò la tierra à abrirſe, arrojando humos que en el aire ſe encendian, y aparecian en forma de llamas. Lo reſtante de la maſſa levantando la tierra, y calentandola valeroſamente, arrojava con impetu los cuerpos inmediatos. Con eſte experimento pretende dar una explicacion clara de los rayos, terremotos, y bolcanes. Y à la verdad ſiendo muy facil hallarſe en lo interior de la tierra grande copia de hierro, y de azufre, lo es tambien concebir que eſtas materias puedan cauſar los terremotos. Lo mas notable en eſte aſſunto es, que el Autor de eſte experimento explica el encendimiento de eſta maſſa por la opreſſion, fregamiento, y vibraciones del hierro ſobre el azufre. Con eſto ſe comprenden con claridad los fenomenos que ſe obſervan comunmente en los terremotos.

273 Para explicar veroſimilmente como en un tiempo miſmo ſuceden en lugares diſtintos los terremotos, y volcanes baſta ſaber, que los Aſtros, eſpecialmente la Luna, hacen opreſsion ſobre el aire, y fuego elemental. Pues como ſea cierto que eſtos elementos por ſu ſutileza penetran los poros de la tierra, y que èſta en el interior tiene concavidades llenas de aire, y de fuego (267) ſe ſigue, que la opreſsion de los cuerpos ſuperiores ſobre eſtos elementos puede propagarſe no ſolo haſta la ſuperficie del globo terreſtre, ſino haſta ſu centro. Pero como ſea aſsimiſmo cierto que las vi-

bra-

braciones,y el fregamiento aumentan con la opreſsion (208), y con aquellas el fuego, es tambien conſiguiente que èſte ſe ſiga ſiempre que concurra una opreſsion violenta. Siendo pues la poſtura de los Aſtros diſtinta en diſtintos tiempos, y ſiendo inſenſible la diſtancia de dos volcanes reſpeto de ſu magnitud, y altura (181), es facil que à un miſmo tiempo obren con iguales fuerzas en lugares reſpeto de noſotros muy lejanos, y que ſolamente cauſen la opreſsion que ſe requiere en ciertos tiempos. Por eſta razon juzgo, que no ſe comunican entre sì los volcanes por medio de canales ſubterraneos por donde camina el fuego, antes pienſo que el encendimiento de dos volcanes à un tiempo miſmo en lugares diverſos, nace de una cauſa cuyas fuerzas ſon comunes à entrambos, y halla en tales lugares la materia diſpueſta. Ni ay en eſto mas dificultad, que en que la Luna cauſe el flujo, y reflujo en lugares muy diſtantes en un tiempo miſmo. Lo que decimos de los volcanes, debe entenderſe de los terremotos. Con eſto ſe explica muy bien el canto de los Gallos, el corrompimiento de la leche, y otros efectos que ſe obſervan; pues aviendo en el aire, y fuego de la Atmosfera diferentes grados de opreſsion, y conſiguientemente de fregamiento, y de fuerza; ſiendo ambos fluidos los que principalmente cauſan los movimientos animales, y naturales (205), es claro que ſu mudanza deba alterar, mudar,è invertir el orden ordinario de los movimientos, y aſsi determinar al Gallo à cantos extraordinarios, y deſuſados; y producir en la leche la fermentacion que la corrompe. Acaſo el fuego miſmo, y el aire aſsi mudados por la opreſsion cauſan las tempeſtades, vientos, y perturbaciones de la Atmosfera que vàn juntas, ò anteceden à los terremotos. Finalmente el ſer mas violento en unos lugares que en otros, puede nacer de la mayor, ò menor copia de betun, azufre, y otras materias inflamables, ò de tener èſtas yà encendidas el exito mas, ò menos facil. Acaſo ambas cauſas concurren en nueſtro clima de Valencia para aver pocos terremotos, y de corta duracion.

CAP.

CAP. VIII.

EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS SOBRE el fuego.

274 DUda primera. Còmo ſe enciẽde, y apaga el fuego? Reſpõdo, q̃ en eſtas operaciones el fuego no ſe produce de nuevo (220), ſolamente aparece, ò deſaparece el que yà antes exiſtia. Quando acercamos à la mecha una llama, el fuego de èſta excita, comueve, y comunica ſu movimiento al que eſtà en el hilo, y el aceite. El fuego contenido en eſtos cuerpos, y violentamente agitado, comunica ſu movimiento à la luz que propagandoſe haſta nueſtra viſta nos le hace ſenſible. Con que encender fuego no es otra coſa que hacer ſenſible por mayor movimiento el fuego, que inſenſiblemente antes yà ſe halla en los cuerpos. El ſer el fuego de la *llama* mas claro que el de el hierro, ò carbon encendido procede de la mayor reflexion de rayos de luz. Porque como la ſuperficie de los cuerpos en que ſe halla en movimiento el fuego ſea diverſa, y ſu diverſidad pueda variar notablemente las direcciones de la luz, es claro que en igual cantidad de fuego puede lucir un cuerpo mas que otro, y en mayor cantidad lucir menos. Demàs deſto la luz mas clara, ò obſcura procede de la mayor, ò menor copia de rayos que llegan à nueſtros ojos; ſiendo pues cierto, que algunos cuerpos retienen los rayos, y otros los deſpiden, es facil concebir, que el fuego en mayor copia en el hierro, y carbon pueden arrojar menos rayos de luz, y hacerſe aſsi menos sẽſible q̃ en la llama. Añadeſe à eſto, q̃ la llama es un fuego q̃ por la mayor parte reſide en la exhalacion, ò humo que el fuego miſmo fuertemente agitado levanta del aceite, y otras materias inflamables con que eſtà el fuego de la llama en una materia

mas

mas ſutil, y diſsipable que la del carbon, y hierro. Debe pues ſeguirſe, que eſte humo mas enrarecido por el fuego que contiene, detendrà menos los rayos de la luz, y por ſu ſuperficie poco profunda, no podrà eſconderlos; por el contrario la ſuperficie del carbon mas denſa, y aſpera no permitirà paſſar tantos rayos de luz como excita ſu fuego.

275 Apagaſe el fuego quando le falta el movimiento, ò copia que ſe requiere para excitar la luz. Eſto puede ſuceder de muchas maneras. Quando ſoplamos à una vela apagamos la llama apartando con el ſoplo el humo, ò exhalacion encendida. Delaparece entonces el fuego, porque eſparcido violentamente por el ſoplo, no tiene la union, y copia que ſe requiere, ò el movimiento baſtantemente fuerte para excitar la luz. Una coſa ſemejante hacemos quando apagamos la llama con un embudo con que la privamos del aire, pues por aquella operacion eſtorvamos la elevacion del humo, ò exhalacion que hace la llama, y la privamos deſta manera del ambiente ſobre quien debia levantarſe. Tambien la falta total del aire apaga el fuego, porque ſu preſencia entretiene los movimientos que le hacen ſenſible. El agua apaga el fuego porque le quita el movimiento. Quando echamos agua ſobre la lumbre ſe divide en infinitas gotas à quienes el fuego facilmente comunica ſu movimiento; como quanto mas comunica mas pierde (Pr. XXI.), es conſiguiente que venga à faltar en el fuego el movimiento que ſe requiere para vibrar la luz, y hacerſe ſenſible, y eſto es apagarſe. La facilidad con que el agua adquiere el movimiento del fuego, conſta por el humo que ſe levanta. No es otra coſa el humo que el agua reducida en vapores, y elevada ſobre el aire: es verdad que como el fuego no obra, ni enrarece, y convierte en vapores ſolamente el agua, ſino tambinn las partes diſsipables de la materia combuſtible; ſuele el humo llevar algunas partecillas deſtas materias mezcladas con las de el agua, y deſto nace la facilidad con que à veces ſe enciende. Tambien contribuye el agua à apagar el fuego impidiendo la comunicacion libre del aire tan neceſſaria à ſu mantenimiento. Deſminuye aſsimiſmo el agua la copia del fuego, quitandole tanto

to à la materia combuſtible, quanto de èſta ſe le comunica. Por todas eſtas cauſas el agua en baſtante copia arrojada ſobre la lumbre la apaga. Se han inventado en eſtos tiempos algunas machinas, que reuniẽdo todos eſtos modos con q̃ obra el agua ſobre el fuego, ſirven para apagar los grandes incendios. Puede verlas el curioſo en los Coloquios Fiſicos del P. Regnault de la Compañia de Jeſus. Lo miſmo que hemos dicho del fuego para hacerſe ſenſible por la luz, debe entenderſe por el calor, con la diferencia que puede manifeſtarſe por la luz deſde alguna diſtancia, y no puede por el calor ſino con inmediata cercanìa. (222)

276 Duda ſegunda. Porquè la llama ſube àcia arriba, y guarda figura piramidal? La razon de lo primero es, porque la exhalacion en que reſide el fuego de la llama es mas leve que el aire, y aſsi ſe levanta ſobre èl, del miſmo modo que ſe elevan todas las exhalaciones que forman el rayo, relampago, y otros meteoros de fuego. La figura de la llama puede proceder de muchas cauſas. Tiene la llama ſu baſa en la torcida de modo, que el fuego hace levantar la exhalacion del aceite, ù otro licor inflamable por todas las partes de la circunferencia de ella (215), y ſiendo continua la accion del fuego, ſiempre correſponderà la baſa de la llama al diametro de la mecha. Aun ſi ſe añade el enrarecimiento, y dilatacion que el fuego puede comunicarle, es claro, que en ſu baſa debe tener la miſma eſtenſion, ò mayor que la del pavilo. Pero eſto no ſucede en toda la llama, pues lo reſtante della reſide en la exhalacion que no puede tener la miſma anchura, porque debe diſminuir por la diſsipacion, à medida de la diſtancia de la baſa. Por eſta razon la llama no es ſiempre una miſma, varìa caſi en todos los inſtantes por la facilidad con que ſe diſsipa la exhalacion, y como ſu reſtauracion proceda del licor que contiene la mecha, ſe ſigue que la exhalacion debe ſer mayor en la baſa que en la punta. El aire tiene mucha parte en eſto comprimiendo por todos los lados la torcida. Porque como por ſus partes laterales comunique la llama ſu movimiento al aire cercano del miſmo modo que por ſu direccion drecha, y por la comunicacion pierda el

movimiẽto (Pr.XXI.); como èſte no pueda reſtaurarle con tãta facilidad por los lados como por el medio, porque èſte correſponde en drechura al lugar de donde procede la exhalacion, es claro que debe tener la llama mas actividad, y movimiento en ſu direccion drecha, que en la lateral, por lo que cederà èſta mas à la opreſsion igual del aire que aquella. Por la miſma razon el enrarecimiento del aire debe ſer mayor en la direccion drecha, que en la lateral, aſsi ſerà preciſo que el aire eſtendido gire acia los lados de la llama, y los comprima.

277 Duda tercera. Còmo encienden los eſpejos uſtorios el fuego? Son los eſpejos uſtorios ciertos inſtrumentos que de tal manera reunen los rayos de la luz, que dirigiendola àcia algun obgeto pueſto en debida diſtancia, le encienden en un momento ſi es inflamable, y ſi no lo es en igual tiempo le vitrifican, ò reducen à una materia ſemejante al vidrio derretido. Son en dos maneras concavos, ò convexos. Los concavos comunmente ſe fabrican de metal, ò madera de una ſuperficie liſa, y cubierta de plata, ò azogue. Eſtos obran por reflexion. Los cõvexos ſon de vidrio, y obran por refraccion. Entrambos requieren el obgeto en proporcionada diſtancia para producir ſu efecto. El punto en que ſe coloca el obgeto ſe llama *foco*. La operacion dellos ſe reduce à reunir muchos rayos de luz en el foco, para obrar con mayor eficacia en el obgeto. La diſtancia en que èſte debe colocarſe, puede ſaberſe por la experiencia, y ſuele variar ſiendo yà mayor, yà menor ſegun es mayor, ò menor el diametro del eſpejo. Mr. Vilet cèlebre Artifice de Leon, fabricò un eſpejo uſtorio concavo de metal del diametro de quarenta y tres pulgadas, cuyos efectos ſon los mas admirables que ſe han obſervado en la naturaleza; pero como eſte inſtrumento eſtà ſugeto à muchos inconvenientes dificiles de evitar, comunmente ſe hacen las obſervaciones fiſicas con los eſpejos convexos. Cada uno de eſtos criſtales con que encendemos los cuerpos combuſtibles, es un pequeño eſpejo uſtorio. Fue ſingular en la fabrica de eſtos vidrios el famoſo Aleman Tchirſnhauſen. El Smo. Sr. Duque de Orleans hizo venir de Alemania uno, que

oy

oy ſe vè en el Palacio Real de Parìs, de una grandeza extraordinaria. En un momento enciende todos los cuerpos inflamables, hace hervir violentamente los licores, vitrifica todos los metales, hace reſolver el oro en humo, y otros grandes efectos que refieren las memorias de la Academia Real de las Ciencias de Parìs. Todas eſtas ſon operaciones del fuego excitado de el Sol por medio de la luz. La direccion recta que ſus rayos adquieren excita, y comueve el fuego (211); ſu multitud infinita reunida en un pequeño eſpacio es preciſo que ponga al fuego en tal grado de agitacion, y movimiento, que en breviſsimos inſtantes pueda enrarecer, atenuar, y reſolver los obgetos mas duros. Pues como eſtos inſtrumentos por ſu fabrica recojan un gran numero de rayos de luz en un punto ſolo, del qual, ò por las leyes de la reflexion, ò de la refraccion (107), ſe dirigen àcia el obgeto, y como èſte ſe halle en una diſtãcia en que no eſtàn aun divididos, es claro que ſu operacion debe de tal manera agitar el fuego contenido en los cuerpos, que los encienda ſi ſon inflamables, y los vitrifique ſi no ſon combuſtibles. Es digno de leerſe lo que ſobre eſto trae el P. M. Feijoò en el ſegundo tomo de ſu Theatro Critico, donde debe notarſe, que el oro por la fuerza del eſpejo uſtorio no ſe reſuelve haſta ſus principios elementales, de modo, que la valentìa deſte generoſo metal ſe rinda en el eſpejo uſtorio à la fuerza del Sol, como dice eſte Eſcritor; pues el experimento del Sr. Homberg ſolamente prueba, que el oro ſe reſuelve en humo, pero no que pierda la naturaleza de oro, como que el agua ſe reſuelva en vapores, no prueba que dege de ſer agua. El P. Regnault dice: „ El oro puesto „ en el preciſo punto del foco ſalta, y arroja à la diſtancia de „ ſiete, ù ocho pulgadas pequeñas gotas, que recogidas ſo„ bre un papel, y miradas con el Microſcopio parecen pe„ queñas esferillas de oro, y ſe reducen en polvo de oro fino. Quièn duda que ſi ſe recogiera el humo del oro ſe reduciria en polvos de oro verdadero? Fue Mr. Homberg de los que buſcavan, y creìan la traſmutacion; el experimento le moſ-

trò, que el oro por la fuerza del eſpejo uſtorio ſe convertia en humo: pero el juzgar que eſto era verdadera diſſolucion del oro haſta ſus principios era ilacion. Aſsi eſta deſunion de los principios del oro debe mirarſe como opinion de Mr. Homberg, mas no como circunſtancia del experimento.

278 Duda quarta. Còmo ſe mantiene el equilibrio del fuego? Obſervamos q̄ la llama continuamente ſe diſsipa, y el pabulo de ella ſe cõſume; debiera pues eſtàr el aire mas lleno de fuego, por el que ſe le comunica en tantos incendios, y los cuerpos dejar de ſer inflamables por la conſumpcion en tanto numero de ſiglos: ſiendo pues el fuego ingenerable, ſe duda còmo ſe recobra en los cuerpos combuſtibles; y ſiendo incorruptible, porq̄ ceſſa de obrar quando èſtos ſe conſumē. Para reſolver eſta duda ſe ha de ſuponer, q̄ la llama no ſe halla ſino en aquella parte de los cuerpos q̄ llamamos aceite, y los Quimicos azufre (18). La tierra, la ſal, y los otros principios nunca pueden encenderſe de modo, que formen una llama, pero contribuyen mucho à mantener, y fomentar la que ay en el aceite. Aſsi ſegun la varia textura, fuerza, y combinacion de las ſales, tierra, y otras partes con el aceite de los cuerpos, ſon èſtos mas, ò menos inflamables, y ſu llama es de mayor, ò menor fuerza, y duracion. La llama del eſpiritu de vino, y eſtopa ſon tan debiles, que pueden tenerſe en la mano ſin leſion, porque el aceite deſtos cuerpos eſtà poco atado con los otros principios, y la textura de ellos es floja. Por el contrario, la llama de la encina es fuerte por la union eſtrecha de los principios de ella con el aceite. Aſsi en todos reſide ſolamente la llama en el aceite, y los demàs principios ſirven para alterarla, y hacerla de mayor, ò menor actividad. A poca reflexion que qualquiera haga en la operacion del fuego ſobre el carbon, el papel, la madera, eſpiritu de vino, y otras materias ſemejantes, conocerà eſta verdad. Para encenderſe pues eſtos cuerpos antes de formar la llama es preciſo que ſe calienten, quiero decir, es preciſo que el fuego que ay en ellos ſe ponga en tal grado de agitacion, que ſi aplicamos la mano nos cauſe el calor, ò con el

ther-

thermometro percibamos la elevacion en el eſpiritu de vino. El fuego en eſte grado de agitacion eſtiende, enrarece, y diſsipa, elevando en una exhalacion muy ſutil las partes del aceite. Eſtas aſsimiſmo agitadas comunican ſu movimiento à la luz, y deſte modo ſe hace la llama (274). Si el fuego continùa ſus movimientos, y no concurre alguna de las cauſas propueſtas à apagarle (275), perenemente levanta nuevas exhalaciones del aceite, que mantienen la llama, y aſsi dura mientras queda aceite que la conſerva. Pero como en eſta diſsipacion el aceite ſe aparta de los otros principios que componen el cuerpo inflamable, y à èſtos los divide el fuego por la elaſticidad, y enrarecimiento (204), es conſiguiente, que ſe conſuman los cuerpos combuſtibles por la fuerza del fuego. Siendo pues facil de reſtaurar el aceite en la formacion de las plantas, animales, y minerales (192), es tambien facil la reſtauracion del fuego en los cuerpos para cauſar la llama; y aſsi no obſtante la continua diſsipacion que el fuego cauſa en ellos, perpetuamente ſe conſerva el equilibrio deſte elemento. Son muchas las dudas que pueden excitar los Fiſicos ſobre el fuego, y acaſo la mayor parte pueden reſolverſe comodamente por los principios propueſtos. El maravilloſo fenomeno que propone el P. M. Feijoò de la Condeſa Cornelia Bandi reducida en cenizas dentro de ſu miſma quadra, ſin leſion de la cama, ni de las alhajas de ella, es à la verdad extraordinario, pero ſe refieren ya muchos, ſi no en todo en gran parte ſemejantes en Autores mas antiguos. Gaſpar Reyes trae muchos exẽplares de hombres que han arrojado llamas de ſu cuerpo con el flotamiento, de cuyos ſuceſſos ſupone aver acontecido algunos en ſu tiempo. Pero ſi ſe conſideran atentamente los efectos del fuego en la polvora, fosforos, relampagos, y eſpiritu de vino, y el modo con que los explicamos, ſe podrà dar una razon veroſimil de la conſumpcion que causó el fuego en la Condeſa Bandi por el continuado flotamiento.

CAP. IX.

DE LA AGUA.

PROPOSICION LXVIII.

EL AGUA ES UN FLUIDO UNIVERSAL.

279 Cuerpo fluido es el que cede sin resistencia sensible al esfuerzo que se hace para dividirle (128), ò aquel cuyas partes estàn en continua agitacion moviendose àcia todos los puntos de la circunferencia (131), y facilmente se acomoda à la figura de otros (128). Todo esto tiene el agua, como consta por la experiencia: luego es fluida. Su universalidad se prueba por la estension que ocupa, y desleimiẽto de todos los cuerpos en ella. Porq̃ si se cõsidera atentamente la portentosa copia, y admirable distribucion de las aguas por todo el mũdo, se hallaràn en todos los lugares esparcidas. El aire està lleno de agua. Lo interior de la tierra incluye la que mantiene los pozos, y las fuentes. Su superficie està llena de lagos, rios, y tremedales. Los mares tienen tanta estension como la tierra habitable. Las plantas contienen grande copia de este elemento. En los animales se halla con mucha abundancia. Todo esto prueba, que el agua es un fluido universalmente esparcido por todo el Mundo elemental. Tambien puede llamarse el agua fluido universal por la muchedumbre de sales, y otros cuerpos que puede embever, y llevar consigo. Si se echa sal comun en un vaso lleno de agua hasta que no pueda recibir mas, y despues se mezcla con la misma el azucar, sal de tartaro, ù otros cuerpos semejantes, los recibe en sus poros; y apenas ay materias por duras que sean, que no puedan artificiosamente desleirse en

ella.

ella (17). Esto prueba, que sus partecillas estàn de tal manera dispuestas al movimiento, que la introducion de nuevas sales puede tener lugar donde parece no quedavan vacìos para contener otros cuerpos. La dissolucio̅ del azucar en una agua bien cargada de sal comun, se comprende facilmente si se considera, que la dissolucion se hace por el movimiento interior de las particulas del dissolvente, y facilidad de dividirse las partes del dissoluble(130). Por esso el agua caliente dissuelve mas sales que la fria, sin duda porque sus particulas minimas tienen mayor movimiento. Si se considera tambien que las sales tienen mucha variedad en su textura, que las partecillas minimas son mas separables en unas que en otras; y que el agua,cuyo movimiento ya no es suficiente para desleir una sal de armazon firme, es aun bastante para dividir otra de textura mas delicada, se conocerà, que puede muy bien dissolver el azucar, quando no puede desleir la sal comun. No obstante la fluidèz no es essencial al agua, porque puede perderla facilmente por la congelacion, pero es una de sus mas principales afecciones. Demàs desto el agua es fluida por el fuego, porque siendo ley del movimiento no poder un cuerpo moverse por sì mismo, estando las partecillas del agua en movimiẽto continuo àcia todas partes (131), es claro que debe aver en ella algun cuerpo, que continuamente la agite, y comueva. Pues como no aya otro mas à proposito para este efecto, que el fuego (214), y experimentalmente conste, que privandola deste se yela (234); es consiguiente, que su fluidèz la tenga por su presencia.

PROPOSICION LXIX.

EL AGUA ENTRA EN LA COMPOSICION DE TODOS los mixtos.

280 LOs experimentos quimicos demuestrã que el agua se halla en todos los mixtos. No solamente las plantas, que por el exceso sensible de agua se llaman humedas, contienen gran copia deste elemento, sino tambien las

ſecas,è inflamables. Hallò Geofroy por la reſolucion Quimica la mas exacta que ſe ha hecho de los vegetables, que las plantas mas calientes, y ſecas davan buena copia de agua. El humo que ſe levanta quando ſe quema un leño ſeco, un papel, y otros cuerpos ſemejantes, no es otra coſa que el agua reſuelta en vapores por la fuerza del fuego (275). Demueſtra Boherave,que todas las ſales tienen en ſu compoſicion parte de agua. En efecto los eſpiritus de alumbre, de ſal comun, y vitriolo no ſon otra coſa que una porcion de agua cargada de ſales. Lo miſmo puede decirſe del azufre. El aceite contiene buena parte de agua,y es facil manifeſtarla en el de almẽdras dulces. Mr. Homberg probò con muchos experimentos, que los aceites deſtilados podian artificialmente reſolverſe en agua. El eſpiritu de vino puriſsimo incluye en ſu compoſicion mucha copia deſte elemento. Helmoncio dice, que por medio de la ſal de tartaro convirtiò la metad del eſpiritu de vino en agua elemental. Una gran parte de la ſubſtancia de los animales ſe compone tambien de agua. La orina, ſaliva,y tranſpiracion mueſtran la que ſale continuamente del cuerpo,y es cierto que debe quedar la que ſe requiere en los humores para circular, y en las partes ſolidas para nutrirſe. Y como deſte modo pueda probarſe ſu preſencia en los demàs cuerpos, ſe ſigue que el agua ſe halla en todos los mixtos.

PROPOSICION LXX.

EL AGUA ES INGENERABLE, E INCORRUPTIBLE.

281 POr ningun experimento ſe ha probado, que el agua ſe engendre de nuevo; aparece ſolamente,ò deſaparece en ſus varias mutaciones. Si los vapores en que ſe reſuelve en la elipila ſe recogen en una lamina de vidrio, ſe convierten de nuevo en agua ſenſible. Quando las plantas ſe deſtilan deſpiden vapores, que condenſados, ò lo que es lo miſmo abandonados del fuego (237), ſe reducen en gotas de agua. Lo miſmo ſucede en las lluvias,fuentes, y otros caſos en que aparece mayor copia ſenſible de agua que la que

an-

antes avia, pues ſolamente ſe recoge uniendoſe en ſu lugar la que antes eſtava eſparcida en muchos. Aſsi como no puede engendrarſe de nuevo el agua, tampoco puede deſtruirſe. Y ſi ſe deſtruyera toda el agua que ſe aparta de nueſtra viſta, yà el Mundo eſtaria ſin eſte elemento. Ni el Sol, ni el fuego, ni otra cauſa alguna puede hacer otra coſa que atenuarla, enrarecerla, y convertirla en vapores, faciles de reducirſe nuevamente en gotas ſenſibles de agua (68). No ay, pues fuerzas naturales ſuficientes para engendrarla, ò deſtruirla. La razõ và en eſto conforme cõ la experiẽcia. Pues el ſer el agua incorruptible, è ingenerable es preciſo para poder ſer parte de todos los mixtos, y dejaria de ſer util à las nuevas generaciones, ſi con el tiempo fuera capàz de corromperſe. (193)

282 Reſta ſolamente ſatisfacer à los experimentos con que Boyle aſſegura aver convertido el agua en tierra. Dice eſte cèlebre Fiſico, que ſi ſe deſtila el agua puriſsima haſta la perfecta ſequedad, deja en el fondo del vaſo una leve porcion de tierra. Reiterando las operaciones en el agua yà deſtilada, aumenta ſiempre la tierra del fondo del vaſo, tanto que deſtilada el agua docientas veces, de una onza quedaràn ſeis dracmas de tierra blanca, peſada, è inſipida. Neuton aprobò eſte ſuceſſo, y ambos juzgaron que aquella tierra ſe avia formado de una porcion igual de agua. Si fuera cierto lo que eſtos Autores dicen, no ay duda que ſe probava la corruptibilidad deſte elemento, pero juzgo que en eſto ſe equivocaron como en la gravedad del fuego (218). Por eſto Boherave negò eſta transformacion, y aviendo hecho los miſmos experimentos le pareciò, que el aire contenido en los vaſos en que ſe hacia la deſtilacion, baſtava para dar aquella cantidad de tierra, mayormente ſiendo cierto, que un polvo ſutiliſsimo de ella boltea continuamẽte por el ambiẽte; de modo, q̃ aquellos pequeños globulillos que vemos en la luz del Sol que entra por el agugero de una ventana, y llamamos comunmente atomos, no ſon ſino partecillas de tierra, y otras ſemejantes que eſtàn en la Atmosfera, y èl Sol las ilumina. Cada vez que ſe repetia la deſtilacion ſe renovaba el aire, y

aſsi

aſsi ſe hallava nuevo material para el recogimiento de nueva tierra. Añadeſe à eſto, que el agua nunca ſe halla tan pura que no contenga alguna porcion de tierra, la que no pudiendoſe elevar en la deſtilacion,es fuerza quede en el fondo del vaſo.La falta de aquella advertencia q̄ debe acōpañar los experimētos,el poderſe mezclar algunos cuerpos inſenſibles en las deſtilaciones quimicas, y la precipitacion con q̄ de uno, ò algunos experimētos ſe deduce una maxima fiſica,hā podido ſer las cauſas de q̄ Neuton,y Boyle ayan creido eſta fingida tranſmutacion (XI.). Por lo contrario obſervando Boherave cō gran cuidado eſtas coſas,y combinando todos los experimentos añadiendo una razon bien inſtruida en el modo con que obra la naturaleza, dijo: „ He viſto, y aprendido con „ obſervaciones repetidas, con quanta temeridad ſe deſpre- „ cian en el uſo de los experimentos quimicos aquellas co- „ ſas que ocultamente ſe mezclan en la operacion. Y concluye, que conningun experimento ſe avia juſtamente probado haſta aora la tranſmutacion del agua en tierra.

PROPOSICION LXXI.

EL AGUA POR SI SOLA NO PUEDE ALIMENTAR los cuerpos ſolidos.

283 FUe opinion de Thales Mileſio, que el agua es el principio de que ſe componen todos los cuerpos. Hippocrates,ò qualquiera que ſea el Autor del libro de dieta que corre en ſu nombre, dice: „ Todos los animales, y el „ hombre miſmo ſe componen de dos principios diferentes „ en las facultades, y conformes en el uſo, es à ſaber de fue- „ go,y agua.Los dos juntos ſon baſtantes aſsi para mantener „ los demàs cuerpos, como para sì miſmos ; pero cada uno „ ſeparado, ni es ſuficiente para mantenerſe à sì miſmo, ni à „ los demas. Cada uno tiene eſta virtud; *el fuego todo por todo „ puede moverlo, el agua todo por todo nutrirlo.* Entre los Modernos ſigue eſte parecer con eſpecial empeño Juan Bautiſta Helmoncio Medico, y Quimico excelente. Tomò èſte un pequeque-

queño ſauce, pesòlo, y lo puſo en un barreño cuya tierra tambien avia peſado. Al cabo de algun tiempo hallò, que avia crecido, y aumentado el peſo del ſauce haſta muchas libras; pero no hallando diminucion en el de la tierra, ni aviendole añadido para nutrir el arbolito otra coſa que agua, concluyo que eſta ſola avia alimentado el ſauce, y le avia dado aquel notable acrecentamiento. De aqui pretende probar, q̄ el agua puede por sì ſola nutrir los cuerpos ſolidos. Otro caſo ſemejāte trae Boyle en el tratado del origē de las formas, y calidades. Pero en eſtos experimentos ſucede lo miſmo que hemos dicho en la propoſicion antecedente. Es cierto el aumento de muchas plantas con el agua, pero como èſta ſe halla continuamente llena de otras partecillas de tierra, ſales, y azufres que por ſu pequeñèz no ſe hacen ſenſibles (195), es natural penſar que eſtas particulas que nadan en ella hacen el crecimiento, y nutricion de la planta, y no el agua por sì ſola. Eſto ſe confirma con un hecho que qualquiera puede probar facilmente. Tomeſe una planta aquatil, por egemplo los berros, y limpia de toda la tierra pongaſe dentro de una redoma llena de agua llovediza recogida en una torre muy alta. Otra de la miſma eſpecie pongaſe en agua deſtilada, otra en agua de rio, y otra en agua de balſa; y ſe verà, que la que eſtà en el agua de balſa crecerà mas que las reſtātes, y mejor ſi eſtà el agua corrompida, menos en la de rio, muchiſſimo menos en la deſtilada, y llovediza, no por otra cauſa, ſino porque eſtas ultimas ſon mas puras, y las primeras mas cargadas de otros cuerpos. De que ſe infiere, que el nutrimento en tales caſos no procede del agua ſolamente, ſino de los cuerpos que ſe mezclan con ella.

PROPOSICION LXXII.

EL AGUA ES LA DISTRIBUIDORA DEL MANTENIMIENTO en las plantas, y animales.

284 LAs plantas, y animales ſon cuerpos mixtos organizados de manera, que ſon capaces de aumento, y di-

diminucion (187). La fabrica de ambos es *vaſculoſa*, es decir, que ſe componen de un infinito numero de vaſos por donde corren los licores que los alimentan. Suelen ſer eſtos vaſos en algunas partes muy anchos, pero en el lugar donde ſe hace la nutricion ſon tan pequeños, que exceden en mucho la pequeñèz de un cabello. Tambien en tienẽ partes de diſtinta naturaleza, y mucha variedad entre sì; por lo que vemos, que una planta es amarga en ſu raiz, dulce en las ojas, y deſabrida en el tallo. Demàs deſto vemos, q̄ la ſemilla de una planta es purgante, la raiz adſtringente, y la corteza anodina, variando en eſto de infinitas maneras, como puede qualquiera obſervarlo; y lo explican Grevv, Tournefort, y otros Simpliciſtas. En los animales ſucede una coſa ſemejante, pues el ſudor de los pies tiene diſtinto olor que el del ſobaco; el betun que ſale por el oìdo es diſtinto del que ſe engendra en las narices. El celebro es de ſubſtancia diverſa del higado, èſte de la del bazo, y aſsi de las demàs partes; de modo, que no ſolamente cada una tiene en el cuerpo ſu eſpecial temperamento como digeron los Antiguos, ſino tambien diſtinto modo de circulacion de ſangre, como pretende Hecquet entre los Modernos. Es claro pues que la materia para nutrir todas eſtas partes no debe ſer una miſma, ſino mezclada de varios cuerpos capaces de acomodarſe à tanta diverſidad de miembros. Siendo el agua ingenerable, è incorruptible no puede acomodarſe por sì ſola à ninguna de las mutaciones que ſe requieren, con que es preciſo ſuponer en ella otras materias que con ſu union ſirvan de mantenimiento, y ſin ella ſean tambien inutiles à eſte efecto. Porque como para nutrirſe las plantas, y animales ſea preciſo que ſufran los alimentos muchas alteraciones con que ſe hagan ſemejantes à la parte que ſe ha de nutrir; y como para eſtas alteraciones deban circular por los pequeños vaſos de la miſma parte, y eſta circulacion no pueda hacerſe ſin el agua que los contiene, y deſlie (283), es claro que èſta es la que principalmente diſtribuye el alimento en las plantas, y animales. Fuera deſto como llegaria el mantenimiento à las partes mas remotas de una planta por conductos mucho mas pequeños que un cabello ſin el

ſo-

ſocorro del agua? Còmo ſe formaria la maſſa blanda, y mantecoſa, que ſe requiere para la nutricion, ſin el concurſo deſte elemento? La miſma experiencia nos enſeña, que las plantas ſin agua ſe ſecan, y en grande defecto de ella ſe mueren? En los animales nò ſuceden grandes inflamaciones ſi falta la precisa copia de agua? Dirá alguno, que muchos animales no beven, y algunos hombres viven ſanos años enteros ſin probarla. Pero repongo, que èſtos tienen en los manjares la copia de agua que por ſu temperamento eſpecial neceſsitan; pues el pan, las carnes, los peces, las yervas, y todo lo comeſtible eſtà lleno de agua, que ſiendo ſiempre una miſma en ſu naturaleza (139), aunq̃ paſſe de las plantas à los animales, hace en ellos las funciones correſpondientes à ſu movilidad, y fluidèz.

PROPOSICION LXXIII.

EL AGUA NO PUEDE COMPRIMIRSE.

285 EN la Academia de Florencia ſe llenaron de agua ciertas bolas de oro, plomo, y otros metales, y cerradas deſpues con el miſmo metal exactamente, las golpeavan con un martillo. Obſervavaſe, que en las bolas que ſe hundian por la fuerza del golpe ſalia el agua por las hendeduras pequeñas del metal en forma de gotas, de modo, que nunca ſe ha podido diſminuir la concavidad de la bola ſin ſalirſe el agua. Eſtos experimentos confirmados por Boyle, y Muſchenbroech prueban que eſte elemento no puede reducirſe à menor eſpacio, ni comprimirſe.

COROLARIO I.

286 EL agua no es elaſtica, pues no pudiendoſe comprimir, no tiene lugar de egercitar la fuerza con que los cuerpos elaſticos comprimidos ſe reſtituyen à ſu antiguo ſitio. (216)

CO-

COROLARIO II.

187 AUnque el agua no pueda comprimirſe, no obſtante es capàz de mucha dilatacion, como ſe ve en la elipila. (217)

PROPOSICION LXXIV.

EL AGUA NO ES CALIENTE, NI FRIA POR SI.

288 NO es caliente, porque el calor radical conſiſte en el fuego (Pr.LIX.). Y conſiſtiẽdo la frialdad en la auſencia, ò diminucion del miſmo, es claro que el agua no puede por sì, ò por ſu naturaleza ſer fria (230). Viendo muchos, q̃ el agua ſe calienta junto à la lumbre, y q̃ ſe resfria ſeparada de ella, juzgaron que era intrinſecamente fria, y accidentariamente caliente. Pero como ſea cierto, que en ella ſiempre ay fuego (232), que ſu mayor copia la calienta, y que por ſu diminucion ſe resfria; lo es tambien, que eſtas mutaciones no preceden de alguna fuerza, que ſea intrinſeca al agua miſma. No obſtante debe notarſe, que el agua hirviente no puede ya calentarſe mas, aunque ſe le aplique fuego haſta qualquiera grado. Aſsi lo obſervò Mr. de Amontons por la aplicacion del thermometro. Tambien obſervò, que es mayor el calor del agua que hierve, quanto es mayor el peſo de la Atmosfera. Ambas coſas prueban la exiſtencia del fuego en el agua, de modo, que èſta puede cargarſe de aquel haſta cierto grado ſin poder excederle, y ſu operacion ſer mas eficàz quanto el agua eſtà menos libre de la opreſsion externa. Acaſo eſta apretura mayor del aire que obra ſobre el fuego, debe ſer la cauſa de la mayor fuerza deſte elemẽto, y de la mas prõta cõsũpcion de la leña en tiẽpo de gran frio: porq̃ como ſu actividad ſea mayor por el fregamiẽto, y èſte lo ſea ſegũ es mayor la opreſsiõ externa (208); ſe ſigue, q̃ aſsi en el agua q̃ hierve, como en los leños encendidos debe ſer la valẽtìa del fuego tãto mayor, quãto lo es el peſo

de

de la Atmosfera; y ſiendo èſta mas peſada en tiẽpo de frio, es preciſo que ſea entonces mayor la actividad del fuego, y aſsi conſuma con mas prontitud la leña.

CAP. X.

DEL MAR.

289 As ſantas Eſcrituras enſeñan, que Dios criò juntas con la tierra las aguas, que al dia tercero mando congregarlas en un lugar, y que à las congregaciones dellas llamò Mares. A la verdad la inmenſa mole de ſus aguas, ſu detencion en el lugar ſeñalado ſin exceder los limites preſcritos, ſu incorruptibilidad eſtando expueſtas al Sol, y al fuego, y otros fenomenos admirables, ſon otras tantas maravillas de la divina Omnipotencia. „ Quièn cerrò, di-„ ce Dios à Job, y puſo puertas à la mar, quando corria con „ grande impetu como ſi ſaliera del vientre? Yo ſoy el que „ la cerquè con mis terminos, le puſe puertas, y cerraduras, „ y le dige: Haſta aqui llegaràs, y no paſſaràs adelante, y „ aqui ſe quebrantarà el furor de tus hinchadas olas.

PROPOSICION LXXV.

EXPLICANSE LAS ONDAS DEL MAR. (*)

290 SI la ſuperficie del mar fuera liſa, eſtuviera paralela al Horizonte. Debe pues ſuponerſe alguna cauſa eſtraña, que levante las aguas de manera, que dege algunos huecos entre las partes elevadas. Sea pues el aire, que con ſu peſo haga opreſsion ſobre el punto A. Siendo las partes del

(*) Tab. 3. Fig. 6.

del agua faciles à ceder à qualquiera cauſa que las impele (133), es preciſo que ſuceda un vacìo en A, y que ſe ahonden en el miſmo ſitio las aguas para obedecer à la opreſsion; pero no pudiẽdo hallarſe vacìo en A ſin elevarſe el agua en mayor copia àcia B, ni pueda perpendicularmente ahondarſe por la opreſsion externa, porque no puede en manera alguna cõprimirſe (Pr.LXXIII.), es claro q̃ debe levãtarſe el agua en una parte por egẽplo en B, para obedecer à la fuerza eſtraña q̃ la empuja deſde A. El agua elevada en B, por ſu peſo intenta bajar haſta ponerſe igual con la ſuperficie de la otra, y debiẽdo acelerar ſu movimiẽto en el deſcẽſo (Pr.XXV.), debe impeler con mayores fuerzas ſu baſa (80). Cediẽdo èſta facilmente al impulſo empuja el agua inmediata, y la levanta en C continuando la ſucceſsion de las olas. Dira alguno que eſto debiera ſuceder aſsi en los lagos, y eſtanques, como en los mares, pues en ambos concurren eſtas cauſas. Pero qualquiera puede obſervar, que en los lagos tambien ay ondas, y ſi las aguas ſon muchas, ſon muy ſenſibles. La profundidad del mar, ſu vaſta eſtenſion, y fuerza de los vientos contribuyen à hacerlas mayores. En efecto en la formacion de las ondas del mar ſe deſcubren muchas de aquellas verdades que pertenecen à la gravedad, y movimiento de los cuerpos fluidos.

PROPOSICION LXXVI.

EL MAR ES SALADO DESDE SU FORMACION.

291 PIenſan algunos Filoſofos que el mar es ſalado, porque en ſu ſeno eſconde minas de ſal que ſe mezcla con las aguas. Pero parece totalmente inveroſimil, que todo el fondo de los mares ſea mina de ſal para ſalarlos en toda ſu eſtenſion, y profundidad. El aver en algunos lugares minas de ſal junto al mar, ſeria baſtante para ſalar una porcion de agua que eſtuvieſſe en proporcionada diſtancia dellas; pero eſtando el mar ſalado en todas partes, y ſiendo inmenſa ſu eſtenſion, es claro que las minas de ſal no pueden

ſer

ſer baſtantes para eſte efecto. Por eſſo tengo por mas veroſimil, que la ſal es univerſal en ellos deſde ſu formacion. Dios no ſolamẽte criò los elemẽtos, ſino tãbien hizo la mezcla de ellos conveniente à la cõſervacion del Univerſo. Cõgregãdo pues las aguas en un lugar, mezclo con ellas la ſal primitiva, y el aceite principios de la fecundidad; èſtos mezclados entre sì forman la ſal comun, que dà à las aguas del mar la ſaladura. Si ſe toman dos libras de agua del mar, y ſe evaporan al fuego, dejan en el fondo media onza de ſal comun perfectiſsima. Lo miſmo ſucede ſi ſe deſtila. Tambien en las aguas del mar ay un betun pegajoſo que hace los peces eſcurridizos, y el agua amarga. Eſte betun es efecto del aceite elemental (192), y la ſal comun de la primitiva (190). Añadeſe à eſto, que la ſal podia mantener las aguas libres de la putrefaccion, que el betun podia ſervir para la fecundidad de las plantas, que Dios aſsi como mezclò el fuego con las aguas, èſtas con la tierra, la tierra con los demàs elementos por ſer eſta mezcla conforme al orden del Univerſo, es muy veroſimil que mezclaſſe con las aguas la ſal, y aceite elementales para formar de ellos la ſal comun, y betun de q̃ tanto abundan los mares. De qualquier modo es tan eſtrecha la mixtion deſtas materias, q̃ haſta aora no ſe ha hallado medio para hacer dulce el agua del mar. El Conde Marſilli lo atribuye à la fuerte union de la ſal con el betun, y aunque algunos pretẽden aver hallado el ſecreto de hacerla dulce por la deſtilacion, no obſtante ſoſpecho que ſerà ſu metodo muy trabajoſo, y poco util.

292 Por la mezcla de la ſal, y el betun es tambien el agua del mar mas peſada que la de los rios, y lagos, y aſsi mas à propoſito para la navegaciõ. Es coſa ciertamẽte admirable ver ſobre las aguas un navio cõ una carga extraordinaria, habitado de gentes, con retretes diſtinguidos para los Oficiales; y lo que es mas arreglarſe en batalla, hacer diferentes movimientos, ſufrir una borraſca con tanta firmeza como ſi ſuera un Palacio. Quànto puede la naturaleza con los ſocorros del arte? Un Fiſico conoce, que el bulto de la madera, del aire, y cuerpos contenidos en el Navio, en una pa-

labra, todo ſu complexo es eſpecificamente mas leve que igual mole de agua, y aſsi puede ſoſtenerſe ſobre ella (118). Si ſe añade à eſto, q̄ la madera es de ſuyo mas leve q̄ el agua, q̄ en la fabrica de una nave ſe diſpone de modo, q̄ hace muy grande eſtenſion reſpeto de ſu maſſa, que el aire introducido en ſu concavidad hace parte de ſu mole, que el agua ſalada es mas peſada que la dulce, y que los cuerpos ſolidos pierden dentro del agua tanto de ſu peſo, quanto es el de el agua en igual mole (XXXIV.) hallarèmos, q̄ concurren muchas cauſas al ſuſtentamiēto de las naves ſobre las aguas. Demàs deſto ſi ſe averigua, y ſe mide el peſo de los pies cubicos de agua en que ſe zabulle el navio quando ſe carga, y ſe compara con los pies que tiene la nave en longitud, y anchura, ſe verà, que es mucho mayor el peſo del agua en que ſe ahonda, que el de la nave cargada. Si la prueba del peſo ſe hiciere con el agua ſalada, ſeria mas clara la demoſtracion. Siendo pues cierto, que la ſal tiene intima mixtion con el agua, y con el betun, que la multitud de rios que deſcargan en el mar no le hacen dulce, y que la ſaladura no aumenta, ni diſminuye debiendo eſtàr ſugeto à muchas mutaciones ſi la ſal ſe comunicara al agua de algunas minas, es muy veroſimil que exiſta yà en el mar deſde el tiempo de ſu formacion.

PROPOSICION LXXVII.

EXPLICASE LA EVAPORACION DEL MAR.

293 NAda ſucede con mas frequencia, que el convertirſe el agua en vapores. El fuego elemental, y el aire ſon cauſas que con mucha facilidad la diſsipan. La operacion deſtos elementos ſobre el agua ſe reduce à dividirla en partecillas tan pequeñas, que ſean eſpecificamente mas leves que las del aire, con lo que pueden levantarſe ſobre èl. Siendo pues el agua cuerpo fluido (279), moviendoſe continuamente ſus partes (XXIX.), tocandoſe èſtas entre sì en un punto (132), es conſiguiente que el fuego por mayor agitacion, y enrarecimiento las divida en moles pequeñas, haſta

ſus

ſus ultimos indiviſibles elementos ; por cuyo motivo conſiderando que no puede aſsi dividirſe el aire por eſtorbarlo lo entricado , y ramoſo de ſus partes , es facil que una partecilla de agua ſea de mole mas pequeña que otra de aire, y aſsi pueda elevarſe ſobre èl. Pues como el mar ſea de tanta eſtenſion , y el fuego obre continuamente enrareciendo, y dividiendo ſus aguas (205),es claro que debe ſer continua,è inmenſa ſu evaporacion. Pongaſe un barreño con cierta cantidad de agua al Sol,y al viento, y ſe verà que en el eſpacio de veinte y quatro horas ſe convierte en vapores una pulgada de agua. Concibaſe aora, que la eſtenſion de los mares es tan grande como la de la tierra habitable, que por toda ella ſe levanta en veinte y quatro horas una pulgada de agua ſobre el aire, reduzcanſe las pulgadas en pies cubicos, y ſe hallarà que es incomparablemente mayor la copia de agua que ſe evapora del mar en un dia, que la que en igual tiempo deſcargan en èl todos los rios. Mr. Halley excelente Matematico midiò la ſuperficie del Mediterraneo, cõparò el agua que de èl ſe levanta ſobre el aire,con la que deſcargan en el miſmo mar el Ebro, Tiber, Rhodano , Nilo , y otros rios caudaloſos, y hallò que el agua de todos juntos apenas llegava à la tercera parte de la que ſe convertia en vapores.

294 Mr. Mariotte hizo mas patente eſta verdad con la ſiguiente demonſtracion. Midiò la anchura,y profundidad de la Sena debajo de la Puente real de Paris, examinò la velocidad de ſus corrientes,y hallò que en un minuto paſſavan por debajo de la Puente ducientos mil pies cubicos de agua. Si eſtos ſe multiplican con los ſeſenta minutos que hacen una hora ſe hallarà que en eſte tiempo paſſan doce millones de pies cubicos de agua. Doce millones cada hora hacen en veinte y quatro horas ducientos ochenta y ocho millones de pies cubicos.Es facil deſte modo ſaber quantos correſponden à un año. Comparando tambien el agua de lluvìa que cae en un año computada ſolamente por quince pulgadas de altura en las tierras cercanas à la Sena, con la que paſſa en el tiempo miſmo por debajo de los arcos de la Puente real ſe viò, que era ſeis veces mayor la cantidad de la lluvia , que la del

agua del rio. Tuvo preſente Mr. Mariotte quando hizo eſte experimento, que el agua no corre con tanta velocidad en los rios en el fondo como en la ſuperficie, que en unos tiempos và mas veloz que en otros, y que las lluvias no ſon iguales todos los años; pero advertidas todas eſtas circunſtancias, y dada à la lluvia la cantidad menor que puede tener, y al rio la mayor, ſiempre obſervò que era mucho mas grande la copia de agua de las lluvias en el territorio de Parìs en un año, que la que paſſava por debajo de la Puente en igual tiempo. Pues como las lluvias ſe hagan de los vapores que ſalen por la mayor parte del mar, y ademàs de las lluvias ſubminiſtre el mar vapores para las nubes, nieves, rocìos, y otras aguas de la Atmosfera, es claro que es admirable, è inmenſa la evaporacion de los mares. Eſto ha hecho decir à algunos, que ſi toda el agua que ay en el aire pudiera naturalmente convertirſe en lluvia, ſerìa baſtante para cauſar un diluvio univerſal. A lo menos es cierto, que ſe introduce continuamẽte en el cuerpo humano por la reſpiracion, y le comunica una gran copia de agua, lo que deben notar bien los Medicos para comprender los fenomenos raros que el aire cauſa por ſu humedad en algunos enfermos. Etmullero refiere, que peſſando la orina que arrojava cada dia uno que padecia la enfermedad que llaman diabetes, excedia en muchas libras el peſo del agua, y manjares que tomava en igual tiempo; y no correſpondiendo eſte exceſſo à la diſsipacion del enfermo con gran fundamento penſò, que aquella copia de agua ſe le comunicava por el aire. Es igualmente cierto, que la evaporacion es mayor en Eſtio que en Otoño, y Invierno, y por conſiguiente que ay mas copia de agua en el aire en aquel tiempo que en eſtos. En Eſtio ſe ſecan los rios, diſminuyen las fuentes, y los lagos diſsipando ſus aguas el calor del Sol; pues como èſtas ſean incorruptibles, y puedan elevarſe inſenſiblemente ſobre el aire, ſe ſigue q̃ èſte deve contener entonces mas agua. Añadeſe, que el Sol embia ſus rayos con mas paraleliſmo en Eſtio que en Otoño, por ſer mas perpendicular ſu inclinacion, y detenerſe mas tiempo ſobre el Horizonte; debe pues excitar mas el fuego, y èſte enrarecer,

çer, y elevar mayor copia de aguas. (211)

PROPOSICION LXXVIII.

EXPLICASE EL FLUJO, Y REFLUJO DEL MAR.

295 EN los mares se observan varios movimientos. Creese que sus aguas se mueven de Oriente à Occidente, pues observan los Marineros, que se navega con mayor facilidad de Palestina à España, de Inglaterra à Irlanda, del estrecho de Magallanes por el mar Pacifico à las Molucas, que por el contrario, sin que esto deba atribuirse à los vientos, pues se nota lo mismo en semejantes navegaciones en qualquier tiempo. Tambien se les atribuye movimiento de Septentrion à Mediodia, y comunicacion de los mares entre sì, cuya noticia, y explicacion pertenece à los Geografos, y se hallan con mucha curiosidad en *la nueva descripcion del Orbe* de nuestro erudito Valenciano Don Vicente del Olmo. Pero de todos los movimientos del mar el que mas admira à los Filosofos es el flujo, y reflujo. Estos son dos movimientos alternativos con que sus aguas por seis horas se apartan de la orilla, y por otras seis horas buelven à ella. La distancia con que se apartan de la costa es comunmente de media legua. En el flujo, ò creciente del mar van las aguas del Mediodia al Septentrion, y llegando à la orilla se levantan unas veces mas, otras menos, aviendo en esto mucha variedad en distintos lugares. Mantienense casi un quarto de hora en aquella altura, y despues se retiran apartandose de la orilla seis horas, cuyo movimiento se llama reflujo, ò menguante del mar. Mantienese tambien el agua un quarto de hora en su abajamiento, y despues buelve à empezar el flujo, de modo, que esta alternativa se hace dos veces en veinte y quatro horas, y casi quarenta y nueve minutos. Por muchas observaciones consta, que las crecientes, y menguantes del mar siguen las mudanzas de la Luna. Quando la Luna està mas cercana à la tierra son mas grandes, y menores quando està mas aparta-

da. Lo miſmo ſucede quando la Luna ſe acerca, ò aparta de la Equinoccial, pues aumentan quando ſe acerca, y diſminuyen quando ſe aparta. Son tambien mayores en la conjuncion, y opoſicion de la Luna con el Sol, ò lo que es lo miſmo en las Lunas nueva, y llena. Pero ordinariamente las grandes crecientes, y menguantes vienen un dia, ò dos deſpues del Novilunio, y Plenilunio. En el quarto de Luna ſon menores, y ſuceden tambien uno, ò dos dias deſpues del quarto. Como la Luna tarda quarenta y nueve minutos en tocar el punto del Meridiano miſmo donde ſe hacen las obſervaciones, porque cada dia emplea eſte tiempo en ſu curſo de Poniente à Levante, acontece que el flujo, y reflujo de un lugar determinado no empieza en un dia al punto miſmo que en el antecedente, ſino quarenta y nueve minutos deſpues. Aumentaſe tambien la creciente, y menguante en los Equinoccios, y en el de Invierno ſon mayores que en el de Eſtìo. Omito algunas pequeñas variaciones, que acaſo nacen en varios lugares de la diverſa ſituacion, y altura del mar, y de las tierras vecinas; pero no puedo dejar de advertir, que no ſe obſervan las mareas à lo menos ſenſiblemente como en el Occeano, en el mar Negro, Mediterraneo, y otros mares. Diceſe, que en el Adriatico, y Euripo tiene el Mediterraneo ſenſible flujo, y reflujo.

296 Las crecientes, y menguantes del mar ſon tan antiguas como el Mundo; y tan varios eſtàn los Modernos en ſeñalar ſus cauſas, como los Antiguos: de modo, que eſte admirable fenomeno ha atormentado los mayores Filoſofos, que han querido deſcubrir ſu origen. Pero como no obſtante la gran dificultad que ay en hallar ſus cauſas, lo han intentado algunos con baſtante veroſimilitud, propondrè lo que haſta aora ſe ha deſcubierto, para que los deſeoſos de adelantar en el eſtudio de la naturaleza tengan ocaſion de trabajar en un deſcubrimiento, que ſerìa ſin duda muy util, y agradable. Carteſio propone ſu opinion ſobre las cauſas del flujo, y reflujo en la quarta parte de los *Principios Filoſoficos* en eſtos terminos. „ Para explicar, dice, la cauſa deſte mo-

„ vi-

„ vimiento, pongamonos delante de los ojos (*) aquel pe-
„ queño torbellino, que tiene por centro la tierra, el que
„ con ella, y cõ la Luna ſe mueve en el grã torbellino al re-
„ dedor del Sol. Y ſea A B C D; ſea E F G H la tierra; 1.2.3.4.
„ la ſuperficie del mar, el qual para mayor claridad ſupongo
„ que la cubre toda; y 5.6.7.8. la ſuperficie del aire q̃ rodea
„ el mar. Conſideremos aora, que ſi no eſtuviera en eſte tor-
„ bellino la Luna, el punto T que es el centro de la tierra
„ eſtaria en M que es el centro del torbellino; pero eſtando
„ la Luna en B, el centro T deberà eſtàr entre M, y D: por-
„ que moviendoſe la materia celeſte deſte torbellino con
„ mayor celeridad que la Luna y la tierra que lleva conſigo,
„ ſi el punto T no diſtàra algo mas de B, que de D, la preſen-
„ cia de la Luna impediria que aquella materia corrieſſe tan
„ libremente entre B, y T, como entre T, y D; y como el lu-
„ gar de la tierra en eſte torbellino le determine la igualdad
„ de fuerzas de la materia celeſte, que fluye à ſu rededor, es
„ evidente que debe acercarſe un poco àcia D. Del miſmo
„ modo quando la Luna eſtarà en C, el centro de la tierra
„ deberà eſtàr entre M, y A, y aſsi la tierra ſiempre ſe apar-
„ ta un poco de la Luna. Ademàs deſto, como por lo dicho
„ ſe ſigue, que eſtando la Luna en B, no ſolamente el eſpa-
„ cio que ay entre B, y T ſe hace mas angoſto, ſino tambien
„ el que ay entre T, y D; es conſiguiente, que por ellos
„ paſſe con mayor velocidad la materia celeſte, y aſsi que
„ haga mayor opreſsion ſobre la ſuperficie del aire 6. y 8. y
„ ſobre la de la agua 2. y 4. de la que hiciera ſi la Luna no
„ ſe hallàra en el diametro del torbellino B D. Siendo pues
„ el aire, y agua cuerpos fluidos, que facilmente ceden à
„ qualquiera opreſsion, es claro que deben eſtàr menos al-
„ tos en F H, eſtando la Luna en B, y al contrario deben eſ-
„ tàr mas elevados en las partes de la tierra G E, de tal ſuer-
„ te, que la ſuperficie del agua 1. 3. y del aire 5. 7. eſtè alli
„ mas hinchada. Y como la parte de la tierra, que eſtà aora
„ en F, en drechura del punto B, donde el mar eſtà nada al-

 „ to,

(*) Tab. 3. Fig. 5.

„ to, paſſadas ſeis horas eſtarà en G , en drechura del punto
„ C, donde eſtà altiſsimo, y paſſadas otras ſeis horas en H, en
„ drechura del pũto D, y aſsi ſucceſsivamente; ò tambien co-
„ mo la Luna en el entretanto ſe aparta un poco de B àcia C,
„ pues en un mes corre todo el circulo A B C D , y como la
„ parte de la tierra , que aora eſtà en F en drechura à la Lu-
„ na, deſpues de ſeis horas, y doce minutos eſtarà en el pun-
„ to G, en aquel diametro del torbellino A B C D, que cor-
„ ta el otro diametro en que eſtà la Luna en angulos rectos,
„ en cuyo lugar eſtà el agua altiſsima, y deſpues de otras ſeis
„ horas con doce minutos eſtarà en H , en cuyo lugar eſtà
„ nada alta: ſe ſigue, que el agua del mar cada doce horas, y
„ y veinte y quatro minutos debe tener en un lugar miſmo
„ el flujo, y reflujo.

297 Eſte ſiſtema es verdaderamente ingenioſo , y paſſa entre muchos Filoſofos por el mejor de los que haſta aora ſe han inventado en eſte aſſunto. Por eſta razon pretendo explicarle con mayor eſtenſion , y claridad. Supone Carteſio, que la tierra, eſto es , el globo terraqueo exiſte en el centro de un pequeño torbellino, que eſtà dentro del gran torbellino del Sol. Supone tambien, que la Luna eſtà dentro del pequeño torbellino de la tierra , y es arrebatada en ſu movimiento diurno de Levante à Poniẽte por la materia eterea, q̃ hace dar una buelta entera ſobre ſu ege à la tierra en veinte y quatro horas. Pero aſsi como la tierra demàs del movimiento diurno, en q̃ ſe mueve ſobre ſu centro tiene un movimiento anual con que ſe mueve al rededor del Sol , del miſmo modo la Luna no ſolamente tiene el movimiento diurno con la tierra , ſino otro movimiento propiò , que hace al rededor de la tierra miſma de Poniente à Levante , y le cumple en 29. dias, y 49. minutos, de modo, que cada dia ſe aparta del lugar donde eſtava en el antecedente quarenta y nueve minutos. Demàs deſto advierte Carteſio, que el carril por donde ſe mueve la Luna con ſu movimiento propio no es de figura redonda ſino eliptica, ò de un redondo mas largo que ancho , de manera , que el diametro que paſſa por las dos puntas , ò polos es mas largo que el que paſſa de un lado à

otro.

otro. Aſsi el diametro (*) A C, que paſſa del punto A haſta C, es mas largo que el que paſſa de B haſta D. Añadeſe, que ſegun eſte ſiſtema no ay vacìo en toda la naturaleza, de modo, que el eſpacio que ay entre la Luna, y la tierra eſtà ſiempre lleno de materia ſutil.

298 Con eſtos preſupueſtos es facil concebir, que eſtando la Luna en A, debe eſtar mas apretada la materia que ay entre A, y E, ò lo que es lo miſmo entre la Luna, y la tierra. Sigueſe pues, q̄ las aguas de E cediendo por ſu fluidèz (128) al impulſo de la materia contenida entre A, y E, deben retirarſe; y como no pueden hacerlo ſin levantarſe en B, y en D (290), ſe ſigue, que eſtando la Luna en A, debe aver flujo en B, y D, y reflujo en C, y A. Aora ſupongamos, que dentro de ſeis horas el punto A eſtà en B, lo que debe ſuceder por la buelta que en veinte y quatro horas da la tierra M ſobre ſu centro: debe pues acontecer, que el agua que en A ſeis horas antes eſtava en el reflujo, eſtè aora en el flujo, porque la Luna hace la opreſsion ſobre el punto F, que por el movimiento de la tierra correſponde paſſadas ſeis horas en drechura à la Luna. Pero como el peſo que hace la Luna ſobre la materia eterea aparta la tierra àcia D, es conſiguiente que el eſpacio entre la tierra, y D ſea menor, y aſsi ſuceda en las aguas que eſtàn en ſu rectitud lo miſmo que hemos dicho de las que eſtàn en F. Y como cada ſeis horas ſe mudan eſtas ſituaciones de la tierra, es claro que en un miſmo lugar cada ſeis horas debe aver mudanza en las crecientes, y menguantes del mar. Aſsi pretende Carteſio, que la Luna en las *zizigias*, eſto es, en ſu conjuncion, y opoſicion con el Sol, eſtà en los dos extremos del menor diametro B D, y por eſto ſon mayores entonces las mareas; pero en los quartos eſtà en los extremos del otro diametro, y aſsi es en ellos menor el flujo, y reflujo. Otras variaciones que acontecen en eſte fenomeno las atribuye à la diverſa ſituacion, profundidad, y elevacion de los mares.

299 Tiene contra sì eſte ſiſtema quanto hemos dicho con-

(*) Tab. 3. Fig. 5.

contra el Carteſiano à cerca de los principios del cuerpo natural (2). Y à la verdad pide Carteſio para eſtablecerle, preſupueſtos que nadie puede racionalmente conceder. El movimiento de la tierra ſe funda en el ſiſtema Copernicano prohibido en Roma en 1633. La impoſsibilidad del vacìo ſe debia probar, no ſuponer. La figura eliptica que hace la Luna quando ſe mueve con movimiento propio ſobre la tierra, la fingiò Carteſio à ſu arbitrio, porque aſsi la neceſsitava para probar las cauſas del fenomeno. Finalmente el hacer correr con mas velocidad la materia eterea que ay entre la Luna, y la tierra, que la tierra miſma,es querer voluntariamente ſuponer lo miſmo que ſe debia probar. No puede pues ſer el mas veroſimil un ſiſtema, que para ſoſtenerſe neceſsita de muchos preſupueſtos, ò falſos, ò improbables. Tiene ademàs deſto contra sì la opinion Carteſiana fuertes argumentos. La Luna en el Novilunio, y Plenilunio hace ſiempre mayores las mareas, y menores en los quartos, no obſtante en èſtos ſe halla algunas veces mas cercana à la tierra, que en aquellos. Aſsi lo prueban las obſervaciones aſtronomicas. Pues como en ſu mayor cercanìa à la tierra deba apretar mas la materia eterea ſegun Carteſio, debiera tambien en los quartos hacer mayores las mareas. Fuera deſto, aunque la Luna no ſe halle en la extremidad del diametro menor de la *Elipze*, debe el eſpacio que ocupava eſtàr lleno de materia eterea, por no poder hallarſe en manera alguna el vacìo. Deberà tambien aquel eſpacio que ay entre la extremidad del diametro, y la tierra ſer igualmente eſtrecho, porque en la extremidad del diametro eſtà la del torbellino, que nunca ſale ſegun Carteſio de ſus limites.Se ſigue pues,que la opreſſion debe hacerſe igual à la de la Luna, mayormente debiendo la materia eterea paſſar por aquel eſpacio con mas velocidad por ſer mas eſtrecho como lo ſupone. Finalmente no puede Carteſio explicar porquè no tienen flujo, y refiujo el mar Baltico, y el Mediterraneo, como tambien porquè en los Solſticios ſon mayores que en los Equinoccios,y muchos otros fenomenos que ſe obſervan en varios lugares.

300 Los Neutonianos explican eſte fenomeno por la mayor,

yor, ò menor atraccion que hace la Luna ſobre las aguas. Suponen que la tierra gravìta ſobre la Luna, y la Luna ſobre la tierra. Suponen tambien que el Sol gravìta ſobre la tierra, y èſta ſobre el Sol. Añaden que las fuerzas del Sol, y la Luna ſon mayores quando eſtàn en conjuncion,ò opoſicion. Finalmente que por eſta gravedad ſe atraen mutuamente la tierra, y la Luna. De aqui concluyen, que el flujo, y reflujo ſuceden por las atracciones de la Luna, y del Sol, variando ſus fuerzas ſegun la ſituacion,poſtura, y diſtancias deſtos Aſtros entre si,y con la tierra.Eſta opinion la explicarè con mas claridad, y eſtenſion en el ſegundo Tomo tratando de la Fiſica Celeſte, donde tambien harè ver mas patente el Siſtema Neutoniano ſobre los principios de la naturaleza. Por aora baſta advertir, que puede impugnarſe eſta explicacion de las marèas con los miſmos fundamentos, con que hemos rechazado los principios Neutonianos del cuerpo natural (13). Es ciertamente eſtraña, y agradable la ſatisfaccion con que miden eſtos Filoſofos las fuerzas de una gravedad que no pueden probar, los calculos embarazoſos que emplean para una atraccion que no ſe puede comprender, y la multitud de demonſtraciones geometricas que proponen para comparar los Seres que aun ſe han de deſcubrir.

PROPOSICION LXXIX.

PROPONESE NUESTRA OPINION SOBRE LAS CAUſas del flujo, y reflujo.

301 SUpongo primero, que el fondo del mar no es liſo, ſino deſigual; aſsi en èl ſe hallan algunas llanuras, peñaſcos, y montes, del miſmo modo que en la ſuperficie de la tierra. Aſſeguranlo los Buzos que bajan à la peſca del coral, y de las perlas. Supongo tambien, que la Luna hace mayor opreſsion ſobre los cuerpos inferiores en la conjuncion, y opoſicion con el Sol, que en los quartos. La razon es, ò porque entonces eſtà mas cercana à la tierra,ò porque eſtando iluminado todo ſu emisferio en ambos tiempos la fuerza

del

del Sol hace mayor ſu Atmosfera, y comprimiendo èſta por ſu mayor eſtention la de la tierra, ſe ſigue en èſta mayor opreſsion. Niegan algunos Atmosfera à la Luna, pero la admiten otros, y acaſo con mejores fundamentos; pues ſiendo tan ſemejante à la tierra, y teniendo tantas deſigualdades, y aguas en ſu ſuperficie es muy veroſimil, que como el Sol levanta vapores de la tierra que hace ſu Atmosfera, ſuceda lo miſmo con la Luna. Tratarèmos deſto con mas eſtenſion en la Fiſica Celeſte. Eſto ſupueſto, digo: *Que las cauſas proximas, è inmediatas del flujo, y reflujo del mar ſon el fuego, y el aire; y las remotas el Sol, y la Luna.*

302 Yà hemos probado que el agua eſtà llena de fuego (279), que èſte la mueve àcia todas partes (131), que por ſu fluidèz acude al lugar donde halla menos reſiſtencia (147), y que el fuego es un fluido elaſtico capàz de comprimirſe, y dilatarſe (216). Tambien conſta, que el fuego ſiempre cauſa enrarecimiento en los cuerpos en que ſe halla (204), que es mayor en las aguas por ſer ſus partecillas mas diſpueſtas al movimiento (206), y que añadiendoſe à ſus fuerzas las del aire, que es tambien fluido elaſtico, y ſe halla en grande copia en el agua, debe neceſſariamente obrar con mayor actividad (248). Conſta igualmente, que las fuerzas del fuego en dilatar los cuerpos ſon mayores quanto es mayor la opreſsion de las partes en que obra (208). Finalmente es cierto, que el Sol excita el fuego, y por ſu preſencia adquiere mayor fuerza en ſus acciones (211). Es pues facil de concebir, que el Sol obrando ſobre el mar excita al fuego que contienen ſus aguas, que eſte elemento las enrarece, è hinche, que ſiendo menor la reſiſtencia àcia los bordes por aver allì menor copia de fluido, acuden à ellas, y aſsi ſe hace el flujo; por la razon contraria diſminuyendo la fuerza del Sol, ceſſa la del fuego; las aguas entonces por ſu peſo buelven à ocupar el lugar primitivo, y ſe hace el reflujo; y como la fuerza del Sol ſea perpetua, porque continuamente ſe mueve ſobre la tierra, es tambien continuo el movimiento alternativo de las marèas. La Luna tiene gran parte en eſta operacion. La razon es, porque el fuego tanto mas enrarece las aguas,

quan-

quanto es mayor la opreſsion de la Atmosfera (288), y como èſta ſea mayor en el Plenilunio, y Novilunio (301), es claro que en eſtos tiempos deben ſer tambien mayores las fuerzas del fuego. En el Equinoccio obrarà igualmente el Sol agitando el fuego, la Luna apretando la Atmosfera, por eſta razon ſon en èl tan grandes el flujo, y reflujo. Todo lo que he dicho del fuego conviene al aire que eſtà en las aguas, y juntamente concurre à la produccion, y perpetuidad deſte fenomeno. El periodo determinado que ſe obſerva en eſte movimiento de las aguas ſupone alguna cauſa que tenga determinados movimientos. El hincharſe las aguas en el flujo deſde lo profundo elevandoſe àcia la circunferencia como obſervò Valles, prueba una cauſa que reſide en lo interior de las aguas miſmas. La opreſsion externa no puede paſſar de ſu ſuperficie por no ſer el agua capàz de cõpreſsiõ (Pr. LXXIII.). Pues como el Sol, y la Luna tengan periodos, y movimientos determinados, y el fuego ſe halle en las aguas con fuerzas ſuficientes para elevarlas; como eſtos Aſtros exciten por ſu preſencia, y den mayor fuerza al fuego, y al aire (211), es muy veroſimil que eſtos elementos ſean la cauſa proxima del flujo, y reflujo, y el Sol, y la Luna ſus cauſas remotas. Demàs deſto ſi ſe conſidera que la Luna dà una buelta entera ſobre la tierra en un mes, y el Sol en un año, y ſe advierten las diverſas ſituaciones, poſturas, y movimientos que tienen entre sì, y reſpeto de la tierra ſe hallarà que pueden producir en el fuego, y aire infinitas mutaciones, y igualmente en los mares. Si à eſto ſe añade la mudanza que puede ocaſionar la deſigualdad del fondo del mar, y ſus diverſas ſituaciones ſe veràn otras tantas cauſas que alteran el flujo, y reflujo.

303 Dos grandes dificultades ſe ofrecen contra eſta explicacion. La primera es, que ſi el fuego hiciera el flujo, y reflujo de las aguas, debiera èſte ſeguir conſtantemente el movimiento del Sol, y aſsi empezaria el flujo quando ſale eſte Aſtro, el reflujo quando toca en el meridiano, y aſsi ſucceſſivamente; de modo, que el otro flujo empezaria al ponerſe el Sol, y el reflujo à la media noche, lo que no es aſsi. Ni el fuego podria levãtar las aguas ſin la preſencia del Sol, que es

el

el que le excita. Reſpondo, que el flujo ſe hace dos veces en cada veinte y quatro horas, y en las miſmas ſe hace tambien dos veces el reflujo, y en eſto ſiguen ciertamente el movimiento del Sol, y de la Luna. El Sol emplea ſeis horas en el Equinoccio deſde el punto en que toca el Horizonte haſta el meridiano, y otras ſeis deſde el meridiano haſta el punto del ocaſo. En el emisferio inferior emplea el tiempo miſmo. Segun eſte movimiento la fuerza del Sol debe ſer mayor en el meridiano, y menor en el Horizonte por ſer correſpondiente à ſu inclinacion (211). Pero como ſu operacion no ſe hace ſenſible en las aguas ſi no concurre la opreſsion de la Luna, que añade nuevas fuerzas al fuego (288) ſe ſigue, que no puede por sì ſolo producir eſte fenomeno. Eſta es la razon porque parece ſeguir mas el curſo de la Luna que el del Sol. En qualquiera parte que ſe halle el Sol excita el fuego, pero no en qualquiera concurre à aumentar ſus fuerzas la Luna; de que ſe ſigue, que quando èſta aparece ſobre el Horizonte hallando yà preſente la operacion del fuego halla todas las diſpoſiciones para excitar el flujo, y reflujo. Deſte modo puede decirſe que eſtos movimientos ſiguen los del Sol, y que ſus cauſas ſon igualmente el Sol, y la Luna.

304 La ſegunda dificultad es de Ramazzini, que dice no hacer opreſsion la Luna en tiempo del flujo, pues entonces no ſe obſerva elevacion en el azogue del barometro, que debiera correſponder à la del aire. Reſpondo, que en eſte fenomeno de las aguas obra eſpecialmente el fuego, el que en nada contribuye à los efectos del barometro. Demàs deſto la opreſsion del aire no ſiempre eleva el azogue, ſino ſolamente quando la Atmosfera eſtà mas peſada, y puede ſuceder eſtar el aire fuertemente apretado, y peſar menos ſu atmosfera; como eſtàr menos apretado, y peſar mas como deſpues veremos. No dudo que pueden ofrecerſe algunas dudas de gran peſo contra eſta opinion, pero tiene à lo menos mucha ſencillèz, y baſtante veriſimilitud; y no tendrè reparo de confeſſar redondamente, que ſabemos que el Sol, y la Luna influyen en las mareas, y que ignoramos el modo.

CAP.

CAP. XI.

DE LAS NUBES, LLUVIAS, ROCIOS, granizo, &c.

PROPOSICION LXXX.

LAS NUBES SON AGUA MAS DENSA QUE LA DEL aire ſereno, y mas enrarecida que la de la tierra.

305 LAs nubes ſon el agua que ſe levanta ſobre el aire de la ſuperficie de los mares, y de la tierra. Los que habitan los montes mas elevados tienen debajo de sì las nubes, y à veces tienen junto à sì algunas, y à ſu viſta de repente ſe reſuelven en lluvia. En la mayor ſerenidad eſta el aire lleno de agua. Ponganſe una eſponja, ſal comun, ò alumbre toſtado en una noche ſerena de Julio al aire, y ſe verà, que eſtas materias aumentan de peſo, y embeven alguna porcion de agua. Uſan los Fiſicos de ciertos inſtrumentos para probar los grados de humedad, ò copia de agua que ay en el aire, y los llaman *higrometros*, eſto es, medidores de las aguas. Se pueden ver muchos en VVolfio, pero los mas ſimples ſon los que he dicho. Puede uſarſe con mucha comodidad del ſiguiente. Tomeſe una balanza, y en la una de ſus eſtremidades pongaſe pendiente una eſponja llena de ſal armoniaca, y en la otra un plomo que eſtè en equilibrio. Junto al fiel pongaſe un pequeño ſemicirculo graduado, y por èl ſe conoceràn los grados de humedad en el aire, porque la ſal armoniaca, y la eſponja embeven facilmente el agua, de modo, que ſi èſta excede en la Atmosfera, al inſtante ſe conoce en el peſo. La madera ſeca, las ariſtas de la avena, y los inſectos que habitan en la tierra ſon *higrometros* que mueſtran la mutacion del aire en orden à ſu mayor, ò menor humedad. Sigueſe de todo eſto, que el aire en tiem-

po

po ſereno eſtà lleno de agua.

306 Pero no ſolamente en tiempo de ſerenidad la contiene, lo mas admirable es, que es mucha mayor ſu copia entonces, que en el tiempo lluvioſo. Tomeſe un canal de vidrio ſemejante al thermometro de Florencia (227), pongaſe aceite de vitriolo dentro de èl haſta cierto grado; y ſe obſervarà, que en los dias mas ſerenos, y ſecos ſe aumenta la cantidad del licor, y no en los lluvioſos. Si una redoma de vidrio en los dias mas ſerenos, y en lo mas fuerte de la canicula ſe llena de yelo mezclado con ſal comun, la ſuperficie externa de la redoma ſe cubre de una coſtra elada à manera de eſcarcha à veces de la groſor de un dedo. Eſto ſucede, porque el agua que va con el aire ſe queda pegada en las paredes del vidrio (235), y ſe yela. El azogue en el barometro eſtà mas alto en tiempo ſereno, que en el lluvioſo, ſin duda porque es entonces el aire mas peſado, y ſu mayor peſo procede de mayor copia de agua que contiene. Conſidereſe tambien la cantidad de agua que de los mares ſe comunica cada dia en forma de vapores al aire (294). Añadaſe, que debe èſta ſer mayor quando lo es la fuerza del Sol, y ſiendolo en los dias ſerenos, es claro que debe en ellos el aire tener mayor copia de agua, que en los lluvioſos. La diferencia en eſtos tiempos conſiſte, que en la ſerenidad el agua eſtà tan enrarecida, y ſus partecillas sõ tã pequeñas por la accion del fuego, que ſe mezclan con el aire, y hacen con èl caſi un miſmo bulto, por lo que ſon inſenſibles; pero ſi las partecillas antes eſparcidas en el aire ſe juntan entre sì, forman partes mayores, capaces de aumentarſe por la mezcla de otras que ſe les añaden. Por eſta razon el agua eſtà mucho mas elevada en el aire en los dias ſerenos, que en los lluvioſos, pues ſu diviſion la eſparce, y hace ocupar mas lugar, y la adelgaza de modo, que la levanta haſta lo mas encumbrado de la Atmosfera. En el Pico de Teneriffe en las Canarias, monte el mas alto de toda la Europa, ay algunas nieblas que rodean ſu cumbre en los dias mas ſerenos, lo que prueba la exiſtencia del agua en tan grande altura. Supongamos aora, que en un dia de Julio ſe mezcla con el aire toda aquella

co-

copia de vapores de agua que ſe levanta del mar, y de la tierra (293). Supongamos tambien que la fuerza del Sol agitando el fuego los enrarece mas, y mas, de modo, que ſe eſparcen por toda la anchura de la Atmosfera, y ſe elevan haſta ſu mayor altura. Si en eſte eſtado ſobreviene alguna cauſa, que los vâpores aſsi dilatados los obligue á juntarſe, es claro, que por la union podràn hacerſe ſenſibles (71). Tambien lo es, que ſi ſe juntan de modo, que la accion del fuego los mantenga con baſtante eſtenſion, haciendo mayor ſu mole, que la maſſa (120), ſe haràn ſenſibles, y ſe ſoſtendràn en el aire en forma de nubes. De todo eſto ſe infiere, que las nubes ſe forman del agua que contiene el aire, que no eſtà en ellas tan enrarecida como en la ſerenidad, pero mas ligera que la que fluye por la ſuperficie de la tierra.

PROPOSICION LXXXI.

LAS LLUVIAS SUCEDEN POR LA UNION DE MUchas partecillas de agua que ay en el aire.

307 SI las partecillas de agua mezcladas con el aire ſon tan ſutiles, que por ſu pequeñèz, y dilatacion ſean inſenſibles, el tiempo es ſereno (306); ſi las miſmas partecillas ſe unen entre sì de modo, que el fuego las mantenga con una mole mayor que ſu maſſa; ò lo que es lo miſmo, ſi ſe unen dejando muchos eſpacios entre sì, aparecen las nubes (306): y ſi la union ſe hace de modo, que juntas ya muchas ſean mas peſadas que el aire, ſucede la lluvia. Eſto puede hacerſe manifieſto con algunos egemplos. Si el agua en la elipila ſe dilata de modo, que ſea baſtante la fuerza del fuego para ſoſtenerla, ſale en forma de humo, ò de nube; pero ſi ſe recogen muchas partecillas en un vidrio, ò lamina de hierro junto à la elipila, aparecen gotas ſenſibles (281) como las de la lluvia. Si el fuego dilata mucho el vaho, ſale, y ſe mezcla con el aire en forma inſenſible. Aſsi ſucede en Eſtìo. Si es menor la fuerza del fuego, pero baſtante para ſoſtenerle, ſale en forma de humo como en Invierno (238);

y ſi ſe recoge de modo, que ſea menor la fuerza del fuego, aparece en gotas ſenſibles como las de la lluvia. Aſsi ſucede quando reſpiramos ſobre el hierro en tiempo de frio. Es claro pues, que la miſma agua que ay en el aire forma las nubes, y la lluvia, de modo, que ſus partecillas empiezan à juntarſe para formar la nube, y ſe añaden mas para las lluvias. Eſto ha hecho decir à algunos, que la lluvia no era otra coſa que la nube reſuelta en agua.

308 La dificultad que ay en eſto conſiſte en averiguar quàl ſea la cauſa que une las partes del agua para formar la nube, y la lluvia? Contentanſe muchos con decir, que eſto ſe hace por la condenſacion; pero puede preguntarſeles: quièn la produce? Juzgo, que qualquiera cauſa que puede ſeparar el fuego que ſoſtiene al agua, ò apretar el aire, ò cargar inmoderadamente la Atmosfera de vapores, puede excitar la lluvia. A veces concurre una ſola de eſtas circunſtancias, y comunmente todas juntas. Si deſpues de muchos dias ſerenos, en que ſe llena de agua la Atmosfera, ſobreviene un viento humedo, y frio, ſuele ſeguirſe la lluvia, porque el fuego que ay en el agua, para mantener el equilibrio paſſa al viento (234); las partecillas del agua deſtituidas de fuego ſe mezclan, y unidas peſan mas que el aire, y ſe convierten en lluvia. Si el viento no ſolamente es frio, ſino tambien humedo, aumenta el agua de la Atmosfera, y no pudiendoſe contener tanta copia en ſu eſtenſion, ſe unen mas partecillas en un miſmo eſpacio, y caen à la tierra. Supongamos que nueſtra Atmosfera por algunos dias ſerenos ſe carga de gran copia de agua (306), y aunque los rocìos buelven alguna porcion à la tierra, es mucho mayor la q̄ ſe aumenta por la evaporacion (293). Supongamos tambien que de repente ſobreviene un viento humedo, que añade otra tanta cantidad de agua; pero no pudiendo el viento enrarecer mas el aire, porque diſminuye la actividad del fuego, y no lo permiten las colunas laterales, es preciſo que no pueda tanta copia de agua caber en ſu eſtenſion. Es conſiguiente pues, que ſe mezcle el agua que ſobreviene de nuevo con la antecedente, y aſsi ſe formen partecillas mas peſadas que el aire,

las

las que deben formar nubes, ò lluvia. Acaſo eſta es la razon porque en nueſtro horizonte ſon mas continuas las lluvias quando reyna el viento de Levante, que el de Poniente; pues el primero viene por elMediterraneo,y es frio,y humedo; y el ſegundo de tierra, y es caliente, y ſeco. Por la razon contraria el aire de Poniente cauſa lluvia en Caſtilla, y Galicia, y el de Levante ſerenidad, pues en aquellas regiones llega el Poniente deſpues de paſſar por el Occeano, y el Levante por largo eſpacio de tierra. Acaſo es tambien eſta la razon porque à una grande ſequedad ſe ſiguen muchas lluvias, pues en aquella ſe carga el aire de agua, que hace deſpues el exceſſo deſtas. A eſto atribuyen algunos con razon las lluvias tan copioſas de la Zona Torrida, quando el Sol toca la Equinoccial, pues obrando ſus rayos con la mayor fuerza levantan tantos vapores de las aguas, que no pueden caber en la Atmosfera, y unidos con los que antes avia cauſan las lluvias.

309 La compreſsion del aire puede cauſar la lluvia, à la manera que apretando con la mano una eſponja derrama el agua que contiene. Si ſucede pues que el aire muy cargado de agua ſe comprime violentamente, ſe ſigue la lluvia. Aſsi acontece en las tempeſtades del Eſtìo, en que el aire eſtà lleno de vapores, y fuertemente apretado (261). Las cauſas que pueden inducir eſta compreſsion en el aire ſon muchas. A veces un viento ſuperior cauſa compreſsion en el aire inferior. Los Aſtros, y Planetas, eſpecialmente la Luna, pueden hacer mucha opreſsion en nueſtra Atmosfera (301). Finalmente el concurrir tantas cauſas para las lluvias, y poderſe combinar con muchas otras, cuyas operaciones pueden notablemente variar las fuerzas de aquellas, hace que no ſe pueda con ſeguridad afirmar quando vendrà la lluvia, ni quando ſe ſeguirà la ſerenidad. Quantas ſeñales ſe proponen comunmente para pronoſticar el tiempo lluvioſo, ſon muy engañoſas, y lo mas que ſuelen indicar es el exceſſo de humedad en el aire; pero como pueda èſta exiſtir ſin la lluvia, por eſto ſucede no pocas veces, que los que pienſan eſtàr mas adelantados en eſto, yerran en ſus predicciones. No

obſtante con alguna veriſimilitud ſe puede explicar ſegun lo que hemos dicho, porquè ſon mas largas, y frequentes en Otoño las lluvias que en Eſtio? Es la razon, porque en Eſtio ſe llena mas la Atmosfera de agua que en Otoño (306), pero muy enrarecida por la mayor fuerza del Sol ſe levãta mucho en el aire, y hace los dias ſerenos. Al contrario quando en el Otoño el Sol ſe aparta, y dirige ſus rayos con mayor obliquidad, ò al ſoſlayo àcia noſotros, el viento frio, y la compreſsion de la Atmosfera ſon frequentes, y hallando en el aire gran copia de agua, y añadiendoſe cada dia mas por la evaporacion, y vientos humedos, ſe ſiguen las lluvias.

310 Tambien ſe comprende porquè en unas Regiones ſon muy raras las lluvias, y en otras muy frequentes? Puede eſto proceder de tener un lugar mas aguas à ſu rededor que otros; en cuyo caſo la Atmosfera ſe llena mas de vapores. Aſſi, como eſta Ciudad de Valencia eſtà ſituada en una llanura que tiene el Mediterraneo por un lado, y ſus cercanìas eſtàn llenas de lagos, rios, fuentes, y almarjales, ſe hace mucha evaporacion que dà caudal baſtante para los rocìos, y lluvias abundantes que en ella ſe obſervan. Por el contrario en la Libia, Arabia, y Egypto llueve raras veces, ò porque el ſuelo arenoſo, y ſeco no dà baſtante copia de vapores, ò porque el Sol que en eſtas Regiones calienta mucho la tierra, y el aire levanta el agua à mayor altura de la que ſe requiere para formar la lluvia. Pueden tambien contribuir à eſto mucho los montes, y los valles. Si èſtos eſtàn de tal manera ſituados que reciben los vapores de la Atmosfera condenſados antes de llegar à los llanos, en eſtos llueve pocas veces, ò ninguna, aſsi ſucede en el Perù; pero ſi ſu altura, ſuelo impenetrable à las aguas, y diſtãcia proporcionada cõtribuyen à aumẽtar los vapores de la Atmosfera, aprovechã para hacer mas frequẽtes, y copioſas las lluvias. No obſtante contribuyendo mucho à variar eſtos acontecimientos la inclinacion, y fuerza del Sol reſpeto de cada clima, la calidad de las tierras, ſu ſituacion mas, ò menos elevada, y infinitas otras circunſtancias que dependen de la poſtura de los lugares; no podrà el Fiſico com-

pren-

prender eſtas diferencias en diſtintos Paìſes, ſin tener un conocimiento exacto de cada uno de ellos.

PROPOSICION LXXXII.

EXPLICANSE LAS CAUSAS DE ALGUNAS LLUVIAS extraordinarias.

311 POr lluvias extraordinarias entiendo aquellas que ſe hacen por las cauſas naturales, pero que concurren pocas veces para formarlas. Tales ſon la lluvia de ſangre, de piedras, y otras ſemejantes. Si fueran verdaderas todas las que ſe hallan en las Hiſtorias, aſsi antiguas, como modernas, ſerian tan comunes como las lluvias ordinarias de agua. Soſpecho que la inclinacion à abultar lo maravilloſo, la facilidad en creerlo, el poco examen con que ſe averiguan las circunſtancias de ſemejantes hechos, y principalmente la ignorancia de la Fiſica, ſon otras tantas cauſas que han llenado los libros de relaciones de coſas prodigioſas, no ſolamente inciertas, ſino abſolutamente falſas. Los Gentiles fueron en eſto vanamente ſuperſticioſos. No ſe contentavan con referir eſtas maravillas de la naturaleza, hacian pronoſticos por ellas de ſus fortunas, ò infelicidades. No pretendo por eſto que ſe tengan por fabuloſas todas las relaciones de ſemejantes lluvias que ſe hallan con frequencia en Livio, Plinio, y otros Eſcritores antiguos, ſolamente deſeo, que las examine el Fiſico con el rigor de la critica para dàr el aſſenſo. Lo miſmo debe egecutarſe con los Modernos. Franciſco la Mothe-le Vayer Eſcritor por otra parte erudito, cita à Avicena para probar, que en una lluvia cayò à la tierra un hombre engendrado en las nubes. El Marques de San Aubin dice, que ni pudo hallar en Avicena tal relacion, ni el tratado que citava la Mothe. No obſtante ſon hechos incontraſtables afirmados por muchos teſtigos fieles, que en algunos lugares ha caido lluvia de ſangre, ò ſemejante à la ſangre, que deſpues de algunas lluvias han aparecido con el agua un numero copioſo de ranas que antes no avia, que en otros ha

caido trigo de las nubes,y otras cosas semejantes. En quantō à las lluvias verdaderamente sangrientas tengo por cierto, q̄ no pueden suceder sino milagrosamente; pero como en las Historias citadas no se proponen con las circunstancias que se requieren para ser milagrosas, ay grave fundamento para sospechar, que no han sido lluvias verdaderamente sanguineas, sino semejantes à la sangre. En 1670. se observò en el Haya, q̄ los canales que rodean sus calles llevavan el agua de color de sangre, lo que causò un espanto general en el Pueblo. Mr. Suvvamerdan Medico entonces en aquella Ciudad averiguò,que las aguas rojas miradas con el Microscopio contenian un gran numero de pequeñissimos insectos que las davan aquel color. Mr. Derham de la Sociedad de Londres citado por Colone assegura,que el color verde que se vè en las aguas corrompidas de las balsas, nace de un numero infinito de insectos q̄ las tiñen. Acaso esto ha dado ocasion à algunos para pensar, q̄ el humor verde q̄ arrojan con vomito algunos enfermos es una colera corrompida, y llena de insectos verdes,y es parecer de Biāchi;lo q̄ es biē digno notē los Medicos, y lo procurē examinar cō nuevas observaciones,teniēdo presēte el precioso consejo de Hippocrates: *Nada debe afirmarse temerariamēte,nada livianamēte despreciarse.* Pues como cōste por inumerables experimentos q̄ las aguas cōtienen infinitos insectos,que èstos son de varios colores,que fecundan mas en unos tiempos que en otros, y que aparecen unas veces,y desaparecen otras; como sea tambien cierto,que muchos insectos juntos con el agua la pueden hacer verde,roja,ò de aquel color que ellos tienen, es claro que pudieron las aguas del Haya ser rojas por los insectos. Pero como ignora el vulgo esta mezcla dellos con el agua, y sea facil tener por sangre todo lo que tiene semejanza con ella,se puede creer,que las lluvias que se han tenido por sanguineas, no lo han sido, sino solamente aguas rojas llenas de insectos del mismo color. El P. M. Feijoò explica casi del mismo modo las lluvias sangrientas, y supone que la que se creyò lluvia de sangre en Aix de Provenza, y examinò Peiresch, no lo fue, sino agua teñida de rojo por los excrementos de las maripossas. Pero co-

como eſta explicacion no es adaptable ſi no en el caſo de aparecer de repente las aguas rojas, ſin que ſea preciſo aver caido en forma de lluvia, antes en eſtas circunſtancias no puede tener lugar; concluye, que acaſo todas las relaciones que ſe hallan en los libros ſon de la eſpecie miſma que la de Aix de Provenza, y las han abultado ſus Autores con el deſeo de eſtender lo maravilloſo. Bien creo que ſemejantes lluvias ſon por la mayor parte fabuloſas, pero no tẽgo ſolamẽte por poſſible, ſino tãbien por muy veroſimil, q̃ en ciertas circunſtãcias acõtecerà lluvia de color de ſangre. Aquellos inſectos rojos q̃ en la tierra ſe mezclan con el agua, pueden hallarſe facilmẽte en el aire. El miſmo P. M. Feijoò ſupone el aire lleno de inſectos, y muchos Autores Modernos lo demueſtran. Lanciſi Medico, y Conſegero intimo del Papa Clemente XI. en ſu tratado de las *daño ſas exhalaciones de las balſas*, trae algunos experimentos con que probò concluyentemente, que de las aguas ſe levantan al aire infinitos inſectos. Pues como èſtos puedan tener el color rojo, y el agua cayendo en forma de lluvia pueda embolverlos como lo hace con otros cuerpos, es facil que alguna vez ſuceda lluvia de color de ſangre. El acontecer raras veces puede nacer, ò de no ſer todos los tiempos à propoſito para la fecundidad de aquella eſpecie de inſectos rojos, ò de no poderſe levantar ſiempre ſobre el aire, ò de no haver la copia que ſe requiere para dàr al agua la tintura de rojo. Todo eſto ſe probarà con mayor claridad en el ſegundo Tomo hablando de los inſectos. Puede explicarſe eſte fenomeno comodamente de otra manera. Advierte Luis Vives, que el añublo, y alheña de las mieſſes ſe forman del rocìo corrompido. Ramazzini que la obſervò en 1690. en las campañas de Modena, no ſolamente aprueba el dictamen de nueſtro inſigne Valenciano, ſino afirma que el color rojo del alheña nace de una ſal aceda, y ſalitroſa que ſe mezcla en el aire con el agua, y compone con ella una legìa que cayendo en forma de rocìo tiene el color rojo, y quema las plantas. Pues como en ciertas circunſtancias, y lugares ſea grãde la copia de ſales acedas, y encuentre en el aire otras cõ cuya mezcla pueda adquirir el color rojo, es facil

en ciertos caſos, en que ſe combinan todas eſtas cauſas, quẽ caiga lluvia de color de ſangre. En quanto à la lluvia de ranas tẽgo por cierto que nunca ha acõtecido, no pudiẽdo hallar en el aire eſtos animales lugar proporcionado à ſu generacion, y crecimiẽto. He hablado con algunos, q̃ dicen ſer teſtigos de la lluvia de ranas, y examinando las circunſtancias del hecho, no aſſeguran averlas viſto caer, ſolamente dicen q̃ las vieron ſaltar por el ſuelo al tiempo de la lluvia. Franciſco Redi, que hizo eſpecial examen de eſto; dice aſsi: „ He advertido, que „ las ranas que vemos ſalir de la tierra quando llueve en Eſ„ tìo nacieron algun tiempo antes que cayeſſe el agua llu„ via; pero eſtando en lugares llenos de polvo, ò de yervas „ del miſmo color, no pueden verſe facilmente, ni ſaberſe „ ſi han caido con las aguas. Mas ſi ſe abren al momento „ que aparecen, ſe hallan en ſu eſtomago, y las tripas, yer„ vas; y es inveroſimil que la naturaleza las dè eſte manteni„ miento al tiempo de ſu formacion. El teſtimonio deſte Eſcritor es de gran peſo, por aver ſido el primero que trabajò con curioſas, y exactas obſervaciones en adelantar la hiſtoria de los inſectos. Tengo por muy veroſimil, que las ranas multiplican en algunos lugares copioſamente, y con mayor abundancia en el Eſtìo, ocultandoſe de modo entre las yervas, y polvo donde hallan ſu mantenimiento, que apenas pueden diſtinguirſe. Pero ſi ſobreviene de repente el agua lluvia, ſalen de ſus nidos, y aparecen de nuevo, creyendo el vulgo que han caido de las nubes con el agua. Acaſo la lluvia lleva conſigo algunos inſectos propios para alimentar à las ranas, ò el aire en tal tiempo tiene tales exhalaciones, que obligan aquellos inſectos à dejar ſu habitacion, como ſe obſerva con las moſcas, eſcarbajos, arañas, y otros ſemejantes, quando eſtà muy humeda la Atmoſfera. La lluvia de trigo es un hecho recientemente afirmado por teſtigos dignos de fee. En las Actas de la Real Sociedad de Londres ſe habla de las lluvias de trigo en eſtos terminos: „ Deſpues de una gran ca„ reſtia de trigo en Sileſia ſe eſparciò la voz que avia llovi„ do mijo; pero bien examinado eſte prodigio, ſe hallò que „ eran granos pequeños de la yerva dicha Veronica, que

„ cre-

„ crece con mucha abundancia en aquel paìs, y un torbelli-
„ no avia arrebatado, y traſladado à otro lugar con baſtante
„ copia para cauſar admiracion à ſus habitadores. Un hecho
„ ſemejãte ſucediò en VVerſmiſter en el Cõdado de VVilts,
„ donde ſe creyò que avia llovido trigo; pero examinando
„ el Señor Cole con cuidado el ſuceſſo, hallò que eran
„ granos de yedra, que una tempeſtad avia traſportado. Es muy facil que un torbellino arrebate, y traſporte de un lugar à otro el trigo, y otras coſas ſemejantes, dando ocaſion à que ſe tenga por lluvia lo que es efecto de la violenta agitacion del aire. De eſte modo pueden entenderſe, y explicarſe ſi ſon verdaderas otras lluvias extraordinarias, y maravilloſas.

PROPOSICION LXXXIII.

EXPLICASE LA FORMACION DEL ROCIO, Y DE la Niebla.

312 ALgunos antiguos creyeron, que el rocìo caìa del Cielo. La miel, y el mannà decian no ſer otra coſa que un rocìo condenſado. Los Alquimiſtas le han mirado como materia proporcionada para ſacar la ſuſpirada piedra Filoſofal. Pero las obſervaciones exactas mueſtran, que el mannà es el jugo nutritivo de los freſnos, que ſe crian en gran copia en la Calabria, de donde ſe traſporta à todas las regiones de Europa. Tambien es cierto, que el rocìo viene de la tierra, no del Cielo; y para aſſegurarſe baſta ſaber, que deſpues de una noche ſerena, quãdo los campos eſtàn llenos de rocìo, las hojas de los grãdes arboles le tienẽ à veces ſolamẽte en ſu parte, ò ſuperficie inferior q̃ mira à la tierra, y no en la ſuperior q̃ mira al Cielo. Entiendeſe facilmẽte la formacion del rocìo, ſi ſe conſidera, que la fuerza del Sol obrando ſobre el fuego debe levantar de las aguas muchos vapores (293). Deben èſtos ſoſtenerſe en el aire mientras dura la accion del fuego, y correſpondiendo èſta à la preſencia, y inclinacion del Sol (211), es claro, que faltando èſte ſe deben diſminuir las fuerzas de aquel elemento. Pues como faltando

la

la actividad del fuego ſea preciſo unirſe entre sì muchas gotas, y caer à la tierra; es conſiguiente, que èſtas quedan ſenſibles en las yervas, en los arboles, y en los prados, y formen el rocìo. No ſe diſtingue el rocìo, de las nubes ſino en la mayor, ò menor elevacion del agua ſobre el aire. Acaſo por eſta razon la noche que hace nublado no cae rocìo, no porque lo eſtorben las nubes, ſino porque los vapores miſmos que huvieran hecho el rocìo ſi ſe huvieran condenſado en la region inferior del aire, ſuben por ſu mayor enrarecimiento a la ſuperior, y forman las nubes (306). En eſto ſe funda la obſervacion de Teichmejero, es à ſaber, que el rocìo copioſo es indicio de ſerenidad, porque la copia de vapores que compone el rocìo no puede tan preſto levantarſe para formar las nubes. Son los ſerenos abundantes quando ſe pone el Sol, y los rocìos quàndo eſtà proximo à ſalir. Lo primero ſucede, porque levantando el Sol muchos vapores de las aguas, ſe ſoſtienen mientras dura ſu actividad; pero ſi no los ha adelgazado tanto, que ſuban à formar las nubes, inmediatamente deſpues de ponerſe ſe condenſan, y caen en forma de ſereno à la tierra. Por una razon ſemejàte acontece lo ſegundo, pues quando ſe acerca el Sol al Horizonte comunmente le antecede un vientecillo freſco, que los Antiguos llamavan *Aura*, condenſando èſte los vapores de la region inferior de la Atmosfera (308), caen en forma de rocìo ſobre las plantas. Tambien ſon mas copioſos los rocìos en los lugares que eſtàn junto à los grandes rios, y lagos, que en los ſecos; y en Invierno, que en Verano. La razon es, porque en ellos levanta el Sol mayor copia de vapores, y ſu poca fuerza en Invierno (309) da lugar à mas pronta condenſacion. Ya hemos notado, que el Sol no ſolamente levanta vapores de las aguas, ſino tambien exhalaciones de la tierra. El azufre, el ſalitre, los inſectos, y quantas materias diſſipables ay en el globo terraqueo, dan exhalaciones copioſas que llenan la Atmosfera (258). Es preciſo pues, que todas ſe junten con el agua, y que eſpecialmente ſe hallen en el rocìo, y el ſereno. Muchas deſtas materias dificilmente pueden levantarſe haſta lo mas alto de la region aerea, qualquie-

quiera cauſa es capàz de condenſarlas junto à la ſuperficie de la tierra. Por eſta razon ſon tan dañoſos los rocìos, y ſerenos en algunos lugares quando à ſu rededor ay aguas corrompidas, y quando el cuerpo humano tiene los humores facilmente ſuſceptibles de ſus impreſsiones. En eſte Reyno de Valencia ſe obſerva, que en la ribera del rio Xucar ſon dañoſiſsimos los rocìos eſpecialmente en Otoño, quando los campos eſtàn llenos de las aguas corrompidas que quedan deſpues de la ſiega del arroz. El rocìo de una ſola noche cauſa tercianas à quien no eſtà acoſtumbrado à vivir en aquellas tierras. Es menos mordicante el rocìo deſta Ciudad, y ſus cercanìas, porque ſus aguas ſon baſtantemente puras, y ſu Atmosfera ſuave; pero no obſtante ſi los ſugetos flacos no los evitan, comunmente les acarrean fluxiones, deſtilaciones, y otros males del celebro. Acaſo eſtas exhalaciones que mezcladas con el agua forman el rocìo, dieron lugar à que los Antiguos Filoſofos, y Alquimiſtas le dieran tantos nombres magnificos como ſe hallan en ſus eſcritos. Acaſo ſiendo en cada lugar diferente la Atmosfera, lo es tambien la calidad de los rocìos; aſsi en unas Regiones es mas benigno, y mas aſpero en otras. Creeſe tambien, que los Aſtros comunican ſus influjos al rocìo. El del mes de Mayo ſe juzga dotado de prodigioſas virtudes. Los Boticarios le recogen en eſte tiempo para formar el famoſo jarave de oro. Si el rocìo añade alguna fuerza à eſte jarave purgante, debe atribuirſe à las ſales que ſe mezclan con el agua en la Atmosfera, y no à las influencias de los Planetas. Las nieblas ſe forman del agua que reducida en vapores ſe levanta mas que el rocìo, y menos que las nubes. Las miſmas cauſas que conducen à formar la lluvia, ſirven tambien para formar la niebla. Su deſvanecimiento ſucede cayendo por ſu peſo à la tierra como la lluvia, ò levantandoſe por el calor del Sol haſta la region ſuperior del aire.

PROPOSICION LXXXIV.

EXPLICASE LA FORMACION DE LA NIEVE, Y granizo.

313 LA nieve no es otra cosa, que el agua elada en el aire, como el yelo el agua elada en la tierra. La diferencia entre el yelo, y la nieve consiste en que encierra mas aire la nieve que el yelo. El agua nunca se priva enteramente del aire, ni del fuego; pero es mas natural que tenga mayor copia de aire la que se condensa en èl para componer la nieve, que la que se congela en la tierra, y forma el yelo. Tambien tienen alguna diferencia en los cuerpos estraños que encierran, pues como en el aire se hallen todos los que se levantan de la tierra (258), y en èl se mezclen con el agua, es preciso que condensandose èsta contenga muchos de ellos, y que despues se hallen en la nieve. Por esta razon los Quimicos asseguran, que el agua de la nieve es como una legìa hecha de las sales, y agua de la Atmosferà; y por la misma razon es mas à proposito para fecundar las tierras la nieve, que el agua lluvia. No obstante el cuajamiento del agua para la formacion de la nieve, se hace del modo mismo que en el yelo. Basta que el fuego de la Atmosfera superior se aparte del agua para que se yele (234), y se convierta en nieve. Esto puede suceder por las mismas causas que producen la lluvia si obran con mayor actividad; porque para formarse la nieve se requiere, que las partecillas de agua divididas se junten en gotas sensibles, y èstas dejando algunos vacìos entre sì llenos de aire, se congelen. Y como en esta operacion no solamente se deban unir muchas particulas para formar una como sucede en la lluvia, sino tambien condensarse como acontece en el yelo, es claro que debe disminuirse mas el fuego de la agua, y aire para hacerse la nieve, que la lluvia. Pero siendo menor la fuerza del fuego en lo alto de la Atmosfera, que en la superficie de la tierra (202), puede facilmente engendrarse, y mantenerse la nieve en los montes muy

muy elevados, y con dificultad en los valles. Asi se observa, que los Alpes estàn cubiertos de nieve quando es intolerable el calor en las Regiones inmediatas, pero cercanas à la tierra. Puede no obstante hacer variar notablemente estas cosas la situacion de los montes, y de los vallados.

314 De lo dicho se colige quan lejos de la verdad estan algunos que atribuyen mucho salitre à la nieve, y le hacen tan penetrante, que puede passar por los poros del vidrio à resfriar el agua; pues no se compone de otra cosa que del agua, y cuerpos diferentes que nadan en el aire, sin que por experimento alguno conste la existencia del salitre en ella, ni su transito por los agugeros del vidrio (235). El granizo tambien es agua fuertemente elada en el aire, y se forma del mismo modo que la nieve. Solamente se diferencian en que el granizo se forma en lugar mucho mas elevado. Quando el Sol adelgaza, y enrarece mas las aguas en los meses de Julio, y Agosto, se levantan à grande altura en la Atmosfera. Hallando en aquella situacion poco fuego (202), con facilidad sucede que un viento frio del Norte condense el agua, y la yele. Si cayendo de tanta altura encuentra en la region inferior bastante calor para derretirla aparece en gotas grandes que causan los turbiones, y aguaceros de las tempestades; pero si tambien en las partes inferiores por donde baja domìna el frio, el agua que se yela en lo alto adquiere por el camino nuevas gotas, que juntas con las primeras elandose de nuevo forman el granizo. Por esto es mas frequente el granizo en Estio, porque la fuerza del Sol levanta mas las exhalaciones, y vapores. Su magnitud es varia, pero correspondiente al estado de la Atmosfera. En la Historia de la Academia Real de las Ciencias se cuenta, que en 1703. el dia 17. de Mayo, cayò en la Normãdia un granizo cuyos granos menores eran del tamaño de una nuez, los medianos como huevos de polla, los mayores como el puño. Juzgo, q̃ las lluvias prodigiosas de piedras de varios colores, y grandezas que se leen con tanta frequencia en las Historias, no han sido otra cosa que granizo de magnitud extraordinaria. Expressamẽte dicen las SS. Escrituras, *que Dios embiò piedras del Cielo*, y murieron

mu-

muchos mas de las piedras del granizo, que aquellos que los hijos de Iſrael mataron con la eſpada. Todos ſaben, que el granizo no tiene ſiempre una miſma figura, lo que veriſimilmente ſucede por la mezcla de muchas gotas de agua que ſe le añaden en la caìda, ſin unirſe con orden determinado para poder formar una miſma combinacion; pues como pueda en ciertas diſpoſiciones variar el color por la mezcla de los cuerpos que ay en el aire, podrà alguna vez caer un granizo de magnitud, color, y figura diferentes del ordinario; pero ſoſpecho, que de algunas relaciones que ſobre eſto ſe hallan en los Hiſtoriadores Romanos, puede juzgarſe lo miſmo que hemos dicho de las lluvias extraordinarias, y prodigioſas. Deſte modo ſe explican ſencillamente los fenomenos de el agua en el aire, pero para humillar el orgullo de los Filoſofos ſerà bueno tener preſente lo que dijo Dios à Job: „ Acaſo has entrado en los teſoros de la nieve, ò has viſto „ las riquezas del granizo?

CAP. XII.

DE LOS POZOS.

315 Emos viſto haſta aora la gran copia de agua que ay en la ſuperficie de la tierra, y en el aire; reſta deſcubrir la que eſte globo terraqueo eſconde en ſus ſenos. Los Filoſofos aſsi Antiguos, como Modernos convienen en que ay aguas abundantes en las entrañas de la tierra. Los pozos, las fuentes, y las minas ſon otros tantos teſtimonios deſta verdad. Pero no eſtan conformes en explicar el modo con que ſe recogen, los conductos por donde caminan, ni los *hidrofilacios*, eſto es, los receptaculos en que ſe contienen. Ni puede hacerſe deſto una averiguacion concluyente, ſin tener noticia de la compoſicion interior del Orbe terraqueo,

queo, y arreglamiento de ſus partes. Porque como en la diſpoſicion de ellas ayan ſucedido muchas mudanzas, y los Fiſicos no convengan en explicarlas, y ſu inteligencia ſirva para nueſtro aſſunto; es preciſo antes de tratar de los pozos, manifeſtar còmo penetra el agua para mantenerlos, còmo ſe forman los depoſitos de las aguas que ay en el ſeno de la tierra, y de què modo puede componerſe ſu exiſtencia con las alteraciones que ha padecido eſte Mundo habitable. El conocimiento deſtas coſas no ſolamente es util para deſcubrir el origen de los pozos, y las fuentes, ſirve tambien para iluſtrar lo que hemos dicho de los fuegos ſubterraneos, y de los terremotos, para moſtrar la mezcla de los elementos que conſervan eſte Mundo viſible, y entender perfectamente lo que hemos de decir ſobre los minerales, y las piedras.

PROPOSICION LXXXV.

EXPLICANSE LOS PARECERES DE ALGUNOS SOBRE la formacion del globo terraqueo.

316 LLamaſe globo terraqueo eſta parte del Mundo univerſal que habitan los hombres, compueſta à la verdad de muchos cuerpos diferentes, pero con eſpecial exceſſo de tierra, y agua. Como en èl ha avido tantas mudanzas, y ſe obſervan tan ſenſiblemente, han ſido obligados los Filoſofos à hablar ſobre ſus variaciones. Es notable el ſiſtema de Thomàs Burnet ſobre eſte aſſunto. Dice eſte famoſo Inglès en ſu libro de la *Theoria ſagrada de la tierra*, que Dios crio el globo terraqueo perfectamente llano, ſin montes, ſin rios, ſin mares, y que no los huvo haſta el diluvio. Supone, que en aquellos primeros ſiglos eran los tiempos iguales, eſto es, ni hacia frio, ni calor, era ſiempre una continua primavera; ni avia tempeſtades, ni rayos, ni terremotos. Añade, que el diluvio introdujo el deſorden, que no ſiendo baſtantes todas las aguas, que Dios crio en el principio, y eſcondiò debajo de la tierra, para cubrir las mas altas montañas, fue preciſo que el orbe terreſtre ſe eſtrechaſſe, y ocu-

ocupàra menor eſpacio. De aqui infiere, que ſe rompieron las coſtras de la tierra, y ſe deshizo eſte globo, y que ſaliendo las aguas del abiſmo, la cubrieron de modo, que al tiempo de ſu retirada llevaron conſigo mucha tierra, cuya falta causò las deſigualdes que en èl ſe obſervan. Aſsi dice ſe formaron los montes, y los valles; aſsi los mares, las fuentes, y los rios; aſsi las diferentes cortezas de tierra, que ſe obſervan haſta cierta profundidad; y aſsi la deſigualdad de los tiempos, de las eſtaciones, y quantas mudanzas obſervamos en el orbe terraqueo. El P. Corſini alaba mucho eſte ſiſtema por ingenioſo, y muy à propoſito para explicar la formacion de los montes. Pero ſoſpecho que eſte Filoſofo no ha viſto el ſiſtema de Burnet con toda aquella eſtenſion que le propuſo ſu Autor. Ni fue invencion de Burnet, porque Ramazzini prueba en èl evidentemente mayor antiguedad. Ni sè como puede ſer loable para explicar los fenomenos naturales un ſiſtema que fingiò ſu Autor ſin reſpeto à las verdades reveladas. Eſtas expreſſamente dicen, que el agua en el diluvio excediò quince codos los montes mas encumbrados, y no podia excederlos ſi no exiſtian. Tambien dicen que el Arca parò ſu curſo en los montes de Armenia; y hablan con claridad de la formacion del mar en el tercero dia de la creacion. Finalmente eſparce eſte Autor en la explicacion de ſu ſiſtema algunas propoſiciones opueſtas al legitimo ſentido de las Santas Eſcrituras, al conſentimiento comun de los Santos Padres, y de los Theologos, ſobre lo qual ſerà bueno ver lo que trae Calmet en el Diccionario de la Biblia en la palabra *Diluvium*, y en el Comentario ſobre el ſeptimo capitulo del Geneſis, donde ſe propone, è impugna eſte ſiſtema con eſtenſion, y claridad.

317 El ſiſtema de Juan VVodvard conviene con èſte en ſuponer la diſſolucion de la tierra en el diluvio, en que ay en lo interior del globo terraqueo un depoſito inmenſo de aguas, que llama el grande abiſmo, que en el diluvio ſalieron à la ſuperficie, y juntas con las del Occeano inundaron la tierra. Pero cree, que el Mundo fue criado como refiere Moyſes, acomodandoſe enteramente à ſu relacion, y que

diſ-

diſſuelta la tierra en el diluvio fue reducida al eſtado en que oy ſe halla por las leyes de la gravedad de los cuerpos, aunque dirigidas por el poder, y ſabiduria infinita de Dios que las diſpuſo con admirable orden. Eſte Autor es de opinion, que las conchas maritimas, y peces empedernecidos que ſe hallan en algunos montes, y cōcavidades de la tierra, sō reſtos del diluvio univerſal. El anonimo Autor del *Eſpectaculo de la naturaleza* ſupone que el orbe terraqueo fue criado con montes, mares, y diſpoſicion de partes que refiere el Hiſtoriador ſagrado; pero congetura, que eſte Orbe hacia ſu buelta anual al rededor del Sol, preſentando ſiempre ſu Equador à eſte Aſtro, de modo, que nunca inclinava ſu ege àcia los Polos: aſsi era preciſo, que todo el año fueſſe una primavera. Pero para la produccion del diluvio baſtò que Dios inclinaſſe el globo terraqueo àcia uno de los Polos, pues entonces ſe perdiò el equilibrio, ſe movieron los vientos, y alteraciones que acompañaron, ò ſiguieron el diluvio. Eſte ſiſtema ciertamente es ingenioſo, y digno de leerſe en ſu Autor, que le iluſtra con bellos razonamientos; pero eſtando fundado en el movimiento de la tierra (299), que es falſo, y ſiendo la ſupoſicion que hace puramente voluntaria, debe tenerſe por inſubſiſtente.

PROPOSICION LXXXVI.

EL DILUVIO DE NOE FUE UNIVERSAL.

318 COnſta expreſſamente de las ſagradas Eſcrituras, del conſentimiento general de los Ss. Padres, y toda la Igleſia. No obſtante algunos Modernos pretenden, que fue particular à la Judèa, ò Paleſtina, aunque diferencian en el modo de explicarle. Mr. Pereire Autor, ò como otros quieren Renovador de la heregìa de los *Preadamitas*, ſupone, que perecieron todos los deſcendientes de Adan, mas no los que procedian de origen mas antiguo. Pero convencido de ſu error, abjurò eſta heregia eſte Hereſiarca el año 1657. ſiendo Pontifice Alejandro Septimo. Aunque no por eſte

camino, erraron tambien algunos otros haciendo particular el diluvio, y creyendo impoſsible el univerſal. Entre èſtos ſe ha ſeñalado Iſac Voſsio, procurando juntar muchos argumentos para probar ſu error. El que mas hace à nueſtro propoſito es un computo con que intenta moſtrar, que todas las aguas de la primera creacion juntas no ſon baſtantes para cubrir los montes, y excederlos quince codos. Midaſe, dicen, la ſuperficie de los mares, y ſu profundidad; calculeſe la circunferencia de la tierra, y la elevacion de los montes; juntenſe todas las aguas que ay en el ſeno de la tierra, y en el aire, y no ſeràn todas baſtantes para cubrir los montes por toda la redondèz del globo terreſtre. Eſte es el mayor de todos los argumentos deſtos Filoſofos, los demàs ſe toman de congeturas inciertas, ò falſas.

319 Pero eſte computo que llaman demoſtracion, y pertenece à noſotros examinar por la Fiſica, no es ſino una ſuposicion puramente voluntaria para obſcurecer la verdad. Tengo por inſolente arrogancia querer poner en duda las verdades mas ciertas, con el motivo ſolamente de no poderlas entender. Y es una vanidad que no tiene limites, medir las obras de la divina omnipotencia por la cortedad de la comprenſion humana. Porque quièn ha tomado tan juſtas las medidas de las aguas, que ſepa con certidumbre no poder todas cubrir la tierra? Acaſo ſabe alguno la medida ſegura de las aguas del aire? Quièn ha penetrado lo interior de la tierra para examinar la profundidad de ſus abiſmos? Y con què ſonda han deſcubierto la de todos los mares? Quièn aſsiſtiò à la primera creacion de las aguas para ſaber que juntas no podian cubrir la redondèz de la tierra? Todo eſto ignoran los que aſſeguran, q̃ no avia baſtantes aguas para hacer univerſal el diluvio. Demos que fueſſe particular el diluvio à la Paleſtina. De dònde ſalieron las aguas para cubrir los montes mas elevados de ella haſta el exceſſo de quince codos? Baſtaron, diràn, las del Mediterraneo, y otros mares cercanos, las de ſu Atmosfera, las de ſus rios, y hidrofilacios. Conque ſi en cada region ſe juntàran como en Paleſtina, podrian tambien hacer lo miſmo ſus particulares aguas.

Jun-

Juntaronſe pues todas las del Mundo, y aſsi inundaron toda la Tierra. Tan lejos eſtoy de tener por demoſtrativo eſte computo, que antes bien juzgo que èl miſmo prueba la univerſalidad del diluvio. Supongamos que Dios en el diluvio no hicieſſe otra coſa que poner las aguas en el eſtado miſmo de ſu primera creacion; pues como en èſta cubrieſſen toda la tierra de modo, que no apareciò haſta que ſe ſepararon, y congregaron en ſus lugares, es facil que aſsi aconteciera en el diluvio. La ſagrada Eſcritura dice, que ſe rompieron las fuentes del grande abiſmo, y ſe abrieron las compuertas del Cielo, y lloviò quarenta dias con quarenta noches. Como la lluvia abundantiſsima en todo aquel tiempo cayeſſe ſobre el mar, era preciſo, que teniendo mayor copia de aguas, excedieſſe ſus limites, y ſe eſparcieſſe por la tierra. Como en èſta no ſolamente ſe juntava el agua de los mares, ſino la de los abiſmos, y la del aire, fue facil levantarſe haſta cubrir todos los montes. Teichmejero dice, que ſi toda el agua que ay en el aire cayeſſe à la tierra, podia cauſar un nuevo diluvio (294). Pues quànto mayor ſerìa la inundacion, ſi à èſta ſe junta la de los mares, y de los abiſmos? Añadeſe à eſto, q̄ la produccion deſte diluvio, ſegun parecer de algunos Expoſitores, fue milagroſa, porque todas las cauſas naturales no pueden hacer juntar las aguas del aire, y de los mares ſobre la haz de la tierra. Dividiolas Dios en el principio, ſeñalandolas ſus lugares, y ſolamente podia apartarlas de ellos el miſmo q̄ las contenia. Siendo aſsi, pudo Dios hacer caer à la tierra el agua q̄ ay en el aire, y ſuſpender la vaporaciō de los mares, cō cuyas circunſtancias ſon baſtātiſsimas las aguas para cubrir toda la tierra. Ni ſe opone à eſto lo que dicen los Eſcritores profanos de los diluvios de Ogyges, y Deucalion, que los creen particulares de la Grecia: porque muy graves Autores afirman, atendidos los caracteres con q̄ los hallan deſcritos, q̄ no fueron eſpeciales de alguna ſola Provincia, ſino el miſmo diluvio univerſal, cuya memoria quedò en los deſcendientes de Noè, y desfiguraron, y llenaron de fabulas los Gentiles, eſpecialmente los Griegos, al modo que acoſtumbravan en otros aſſuntos.

PROPOSICION LXXXVII.

LAS CONCHAS, Y PECES EMPEDERNECIDOS que ay en los montes, y debajo de la tierra ſon reliquias del diluvio univerſal.

320 ES hecho conſtante probado con inumerables obſervaciones, que en los montes mas apartados del mar, en las canteras, y minas debajo de la tierra ſe hallan conchas, peces empedernecidos, dientes de peſcados, y otras materias, que tienen ſu origen en los mares. Las hiſtorias deſte hallazgo ſon frequentes en Plutarco, Solino, y otros Antiguos. Entre los Modernos tratò eſta materia, y iluſtrò con buenas obſervaciones Mr. Scheuzer, à quien juſtamente llaman algunos el Plinio de los Suizos. Deſpues Liſter, VVodvard, y muchos de los q̄ componē el ſabio Cuerpo de la Real Academia de las Ciēcias de Parìs, han confirmado lo miſmo con repetidos experimētos. No obſtāte dos graves dificultades ſe ofrecen ſobre eſte aſſunto. Es la primera, ſi las conchas, peces, y dientes de animales que ſe hallan en las canteras, y las minas, ſon verdaderas producciones del mar, por aver èſte ocupado en otros tiēpos la haz de las tierras en que ſe hallan; ò ſon piedras de tal manera figuradas, q̄ tengan la forma exterior ſemejante à los peces, conchas, &c? Liſter, y algunos otros ſiguen eſta ſegunda parte, creyendo que ſon verdaderas piedras, y conſiguientemente que no llevan ſu origen del mar. Pero ciertamente bien examinadas las coſas, ſe debe tener eſte ſentimiento por inveroſimil; pues todas las pruebas experimentales confirman que ſon producciones maritimas, porque tienen la miſma figura, la miſma ſuſtancia, la miſma compoſicion que las del mar, de modo, que en nada pueden diſtinguirſe, ſino en que tienen mezcladas algunas partecillas metalicas que las han endurecido, y hecho de la firmeza de las piedras. VVodvard examinò muchiſ-

chiſsimos cuerpos ſemejantes, hallòlos en lugares diferentes, hizo reſolucion de ſus principios, y deſpues de muchas pruebas experimentales afirma, que ſin duda alguna ſe deben tener por producciones del mar. El Conde de Marſilli diligentiſsimo en eſtas averiguaciones, Valliſnieri, y caſi todos los Fiſicos deſte ſiglo ſon del miſmo parecer.

321 La ſegunda duda nace de la primera, pues ſiendo eſtos cuerpos originarios del mar, còmo han ſido llevados à lugares tan diſtantes de la tierra? Algunos atribuyen eſto à las alteraciones que ha padecido eſte globo terraqueo, y eſpecialmente los mares por los terremotos, y ſacudimientos de la tierra. Creen, que ſe han cubierto de aguas los lugares que antes no las tenian, que ſe han juntado los mares que eſtavan ſeparados, y que ſe han formado nuevas Iſlas, y nuevos montes. Aſsi, añaden, puede aver dejado el mar el lugar q̃ ocupa, y por alguna borraſca, ò terremoto averſe entrado en las tierras dejãdo aquellos deſpojos en ſu retirada. El P. M. Feijoò es de eſte ſentir, y ſe aprovecha de èl para explicar el tranſito de los habitadores de la America deſde eſte Continente à aquellas Provincias.

322 Pero me inclino à que el globo terraqueo no ha padecido notables alteraciones deſpues del diluvio. Ya hemos viſto (67) que la preſente conſtitucion del Mundo es conforme à la que refiere Moyſes, y tuvo en ſu creacion. Suſpendiò Dios, ò alterò en el diluvio aquel orden que avia eſtablecido entre ſus principales partes, pero es muy veroſimil que deſpues le reſtituyò como antes eſtava. Aſsi en todos los tiempos eſtà el mar contenido en ciertos limites, las aguas divididas en ſuperiores, è inferiores, la tierra en la firmeza primitiva, y finalmente los elementos en aquella mezcla, union, y enlace que ſe requiere para mantener el Univerſo. Ni conſta por teſtimonios fieles que el mar aya dejado unos lugares, y ocupado otros; y ſi por algun terremoto, ù otra ſemejante cauſa tal vez ha ſucedido alguna alteracion en eſto, ha ſido tan pequeña que no puede referirſe por prueba de las grandes mudanzas que ſe atribuyen al globo terraqueo. La Sicilia ſiempre ha eſtado ſeparada del Continente, y es una

Iſla muy expueſta à los terremotos por el volcan del Etna. La Inglaterra nunca ha eſtado unida con la Francia,ni con la Irlanda ; ſiempre aquel pequeño eſpacio de mar que media entre ellas las ha dividido. Lo miſmo debe decirſe del Japon reſpeto de la China, y de las demàs Iſlas reſpeto de los Continentes, ò tierra firme. Ha millares de años que Denia en nueſtro Reyno de Valencia eſtà en el miſmo ſitio que aora, ſin que el mar la aya hecho mudar en tanto tiempo. Lo miſmo obſervamos en Peñiſcola, que eſtà por ſu ſituacion mas expueſta à las alteraciones del Mediterraneo. Cotegenſe las relaciones fieles de los Geografos antiguos con las de nueſtros tiempos , y quitando lo fabuloſo , y mal obſervado de aquellas ſe hallarà en la ſituacion de los mares, y diſpoſicion del globo terraqueo mucha uniformidad con èſtas.Los egemplares recientes de nuevas Iſlas,y montes que ſe refieren como formados de nuevo,ſon prueba de que nunca han ſucedido tales mutaciones. La famoſa Iſla del Archipielago que el año de 1708. empezò à formarſe cerca de la de Santorin, ſe propone comunmente por egemplo de la formacion de nuevas Iſlas. Creela tambien formada de nuevo nueſtro Eſpañol el P.M. Feijoò. Pero he leido la relacion curioſa, y bien circunſtanciada de ſu nacimiento hecha por el P. Goree teſtigo de viſta, y es cierto que ni es nueva Iſla, ni tierra habitable; ſino es que quiera darſe eſte nombre à un monton de piedras, cenizas,peñaſcos, y otras materias levantadas ſobre las aguas por los fuegos ſubterraneos, y diſpueſtas ſin orden, ni arreglamiento para la habitacion,y el cultivo como ſi fueran un monton de arena, trigo, tierra, piedras, y coſas ſemejantes. No niego que deſte modo forman algunos nuevos montes los terremotos,pero el que tenga mediano conocimiento de la diſpoſicion de ellos no convendrà en que ſean verdaderos montes, como no tendria por tales montones de piedras arrojadas confuſſamente unas ſobre otras. Acaſo ſon como èſta las nuevas Iſlas de que hablan los Autores aſsi Antiguos, como Modernos. Reſta pues que el mar ſolamente aya cubierto la tierra con ſus aguas en el diluvio , en cuyo tiempo fue facil dejar las conchas,peces, y otras producciones ſuyas en los montes.

Mas

323 Mas para poder entender como pueden hallarſe en las minas, y canteras ſe ha de ſuponer, que las tierras, y piedras q̄ cōponen la parte ſolida deſte globo forman lechos,ò coſtras pueſtas una ſobre otra del miſmo modo q̄ ſe ven en una cebolla.Comūmēte la primera corteza en la ſuperficie es de una tierra deſmenuzable, pingue, y fecunda. En èſta crecen las plantas, y ſe alimentan. Sigueſe deſpues otra coſtra que en algunos lugares es de arena, y en los montes de piedra; mas abajo ay una corteza de barro, y aſsi ſe hallan lechos de diferentes tierras,y piedras ſegun la variedad de los terrenos, y Paiſes. Qualquiera con poco trabajo puede examinar en el ſuyo la diſpoſicion de las cortezas viendo la tierra que ſe cava ahondando haſta mucha profundidad, ò para los cimientos de los edificios, ò para los pozos. Jorge Agricola dice, que en algunas minas ſe obſervan diez y ſeis coſtras varias en la groſſor, y en los colores. No obſtante eſta variedad en ellas, es generalmente cierto, que en algunos parages ſe hallan hendeduras por donde no ſolamente pueden penetrar las aguas, ſino tambien las conchas, y otros cuerpos duros. Eſto conſta por la comun experiencia de los que trabajan debajo de la tierra. Pues como ſea muy natural que las aguas que ſalian del abiſmo juntas con las del mar en el diluvio desbarataſſen las coſtras, y rebolvieſſen ſu orden, haſta que vaporeandoſe aquellas bolvieſſen èſtas por ſu peſo à ocupar ſu antigua firmeza,es facil concebir que por los reſquicios abiertos,ò por el rebolvimiento de las cortezas ſe introdugeſſen en el ſeno de la tierra las conchas,y algunos peces, y que al tiempo de diſsiparſe las aguas ſe hallaſſen embueltos con los lechos,y deſpues ſe endureciеſſen como piedras. Sigueſe, que no aviendo padecido eſte globo deſpues del diluvio univerſal grandes alteraciones, ni el mar ſalido à cubrir las tierras, ni formado nuevos montes, ni nuevas Iſlas; ſiendo eſtos cuerpos engendrados ſolamente en los mares, ſer lo mas veriſimil que ayan quedado deſde el diluvio en las tierras.

PROPOSICION LXXXVIII.

EXPLICASE EL ORIGEN DE LOS POZOS, Y fuentes.

324 ES cierto que los pozos, y fuentes tienen ſu origen de las aguas que eſconde la tierra en ſus ſenos; pero no convienen los Fiſicos en ſeñalar el modo con que ſe recogen en lo interior del globo terraqueo. VVodvard ſupone, que en el centro deſte globo ay un depoſito inmenſo de agua que llama el grande abiſmo formado en la primera creacion del Mundo. Supone tambien, que el Occeano tiene comunicacion con el abiſmo por conductos que vàn deſde lo hondo del mar haſta el centro de la tierra. De aqui concluye que las lluvias, y demàs aguas de la Atmosfera, las fuentes, y los pozos deben ſu origen al grande abiſmo. Pero recogiendoſe todas eſtas aguas en los mares, y comunicandoſe èſtos con el abiſmo, es facil recobrarſe las aguas que ſe diſsipan, y por una continua circulacion mantenerſe con igual copia de agua el abiſmo, y el mar. Otros dicen, que deſde lo hondo del mar vàn ciertos conductos haſta la ſuperficie de la tierra por donde ſalen las aguas, y ſe comunican con ella de modo, que ay perpetua circulacion de las aguas del mar àcia los montes, y deſde èſtos àcia los mares. Aſsi atribuyen à èſtos el origen de los pozos, y fuentes; pues penetrãdo ſus aguas haſta las llanuras, y no pudiendoſe levantar haſta el nivel por eſtorbarlo las tierras de encima, ſe quedan depoſitadas, y ſirven para los pozos; pero como los conductos lleguen haſta los montes, facilmente pueden producir, y mantener las fuentes. Muchos Carteſianos, y Ariſtotelicos ſon deſta opinion, aunque entre ellos ay alguna diferencia en explicar como ſube el agua deſde lo interior de la tierra haſta la ſuperficie; pero convienen en ſuponer ſu origen por conductos ſubterraneos deſde el mar. Deſte modo, dicen, ni aumenta el mar por los rios, ni ſe diſminuye, porque quanta agua ſale por los conductos de debajo de la tierra, buelve al

mar

mar por los rios, y desaguaderos. Las SS. Escrituras claramẽte dicen: „ Todos los rios entran en el mar, y el mar no se „ hincha; buelven al lugar de donde salieron para fluir de „ nuevo. Estas dos opiniones no se diferencian sino en que supone la primera el grande abismo que tiene comunicacion con los mares, y no le admite la segunda. Pero ambas son poco conformes con la experiencia. Los buzos cuentan que el suelo del mar està cubierto de un limo impenetrable à las aguas. Acaso se forma del betun, y tierra que ay en ellas. Los conductos por donde creen comunicarse las aguas à la tierra son supuestos, y no estàn probados por experimentos. Era facil à qualquiera Filosofo con esta libertad de suponer lo que sensiblemente no se puede manifestar, defender qualquiera opinion extravagante. Habla Seneca destos conductos como si los huviera visto, y si la descripcion que hace de ellos fuera tan cierta como pomposa, yà no avria duda entre los Fisicos sobre este assunto. Con poca reflexion se puede ver quan inverosimil es su existencia. Cada libra de agua del mar contiene una onza de sal. Puede esta cantidad variar un poco segun la diversidad de los mares. Pero tomemos una cantidad que por pequeña nadie pueda negarla, y sea una dracma. Considere aora qualquiera quantas libras de agua avrian passado por aquellos conductos desde el principio del Mundo, è infieralo de la multitud, y copia de fuentes, y rios que ay en la haz de la tierra. Cada dia quedarian en los conductos tantas dracmas de sal, como libras de agua entran por todos los rios en el mar, y despiden en igual tiempo las fuentes. Yà seria preciso que huviesse dentro de la tierra montes de sal, que los conductos, y coladeros estuvieran cerrados, y que las aguas que siempre debieran passar por ellos se cargassen de sal en lugar de dejarla. Pues como todo esto deba suceder necessariamente para que las aguas saladas se hagan dulces, y sea totalmente inverosimil la copia inmensa de sal en los conductos, lo es assimismo su existencia. Tãbien hemos probado, q̃ los licores en los canales que se comunicã no pueden exceder el equilibrio (Pr. XXXIII.). Pues como sea lacũbre del Pico de Teneriffe, y de otros mõtes mucho mas alta

que

que la ſuperficie del mar, no podràn las aguas ſubir por tales conductos para formar las fuentes en la eminencia de ſemejantes montañas. A eſto pretenden ſatisfacer los Carteſianos ſuponiendo, que los conductos ſolamente llegan à la raiz de los montes de donde el fuego ſubterraneo levanta en vapores las aguas haſta la ſuperficie donde condenſadas forman las fuentes. Aſsi, como la falda de las montañas eſtè à nivel con el mar, es facil que lleguen haſta ellas las aguas, y mucho mas que ſe levanten vaporeadas haſta la cumbre. Pero opõgo, que el fuego ſubterraneo no arde ſiempre (Pr. LXV.), ni obra cõtinuamente con una miſma fuerza aũ quãdo ſale, y es una miſma la copia de agua en las fuentes. Fuera deſto ſeria facil encontrar los vapores con las coſtras de piedra, ò de barro, y no poder penetrarlas; y aunque pudieran paſſar libremente, debieran eſtàr las fuentes expueſtas à las mudanzas que puede cauſar el fuego ſubterraneo en la vaporacion; y como èſtas ſean muchas, y frequentes (273), es claro que cada dia avria variedad en las fuentes en la abũdancia de las aguas, ò ſu diminucion. Finalmente es cierto, y conſta por la experiencia, que una inmenſa copia de aguas ſe vaporea cada dia del mar, de modo, que es mucho mayor que la que en igual tiempo introducen en èl los rios (293). Si tanta deſpidiera el mar por conductos ſubterraneos, quanta es meneſter para la conſervacion de las fuentes, y de los rios, no ſeràa igual la copia que entraria en los mares à la que ſaldria, y aſsi huvieran ya notablemente diſminuido. Ni ſe ſecarian jamàs las fuentes, ſi ſus aguas vinieran del mar; à lo menos no ſe podria ſeñalar la cauſa de ſu diminucion.

325 Por eſtas razones es mi opinion, que los pozos, y fuentes tienen por cauſas cercanas las lluvias, rocìos, nieblas, y otras aguas de la Atmosfera, que penetran por las tierras, y por origen mas apartado los mares, no por conductos ſubterraneos, ſino por las aguas que deſpiden en la vaporacion. Todos ſaben que las fuentes aumentan con las lluvias, y diſminuyen, ò ceſſan enteramente en las ſequedades. Tambien es cierto, que las aguas que ſe vaporean del mar ſon baſtantes para mantener los grandes rios, los pozos,

y

y las fuentes. La diſpoſicion de la tierra es proporcionada para que ſe introduzgan en ſu ſeno. Son eſtas tres cauſas baſtantes para explicar la formacion de los pozos, y mantenimiento de las fuentes. Pues como el tranſito de las aguas del mar por debajo de la haz de la tierra ſea puramente voluntario, y los conductos no conſten por experiencia; admitir eſtas cauſas para producir las fuentes, y negar que lo ſean las lluvias, nieves, &c. es creer lo dudoſo à viſta de lo demoſtrable. Ay algunos Filoſofos que admiten ambos modos de producirſe las fuentes, haciendo el mar cauſa unica de ellas, de modo que embie ſus aguas aſsi por el aire como por la tierra. Pero ſiendo baſtantes las aguas de la Atmosfera, cierta la vaporacion del mar, y inciertos los conductos ſubterraneos, es claro que no es neceſſario admitirlos. Nueſtra opinion ſe harà mas veroſimil explicando el modo de entrar las aguas en las tierras. Pienſan muchos, que las lluvias mas fuertes no penetran en la tierra ſino haſta diez pies de hondura, de donde infieren, q̄ ſe vaporean de nuevo, y no ſe introducen para formar los pozos, y fuentes. Pero algunas pocas pruebas, que acaſo ſe han hecho en tierras que no admiten las aguas, han ſido baſtantes para que ſin mas examen tuvieran por cierto eſte penſamiento. Los que trabajan en las minas, y canteras afirman, que conſtantemente ſe obſerva la penetracion de las lluvias haſta muchos mas pies de profundidad. No paſſan las aguas à los ſenos de la tierra por todas partes. Si encuentran cerca de la ſuperficie una coſtra de piedra, ò barro, no penetran, y buſcan por otro lugar ſu ſalida; pero donde hallan hendeduras, y lechos de arena, ò tierra, facilmente ſe introducen. Si no hallan embarazo en el camino, bajan haſta mucha hondura, y detenidas por alguna coſtra de barro, ſirven para formar los pozos. Pero ſi antes de bajar haſta aquella profundidad, hallan las coſtras que embaracen el deſcenſo, ſiguen la inclinacion de las cortezas, y en el lugar mas inferior forman una fuente.

326 Puede iluſtrar mucho eſte aſſunto lo que obſervò Ramazzini en los pozos de Modena. „ Primeramente, dice, „ deſde la ſuperficie de la tierra haſta catorce pies de pro-

„ fun-

„ fundidad no ſe encuentran ſino cimientos, y ſeñales de la
„ Ciudad antigua. En aquella hondura ſe obſervan caminos
„ de piedra, tiendas de Artiſtas, y pavimentos de caſas à ca-
„ da paſſo..... Deſpues de las obras de mampoſteria apare-
„ ce una tierra baſtantemente ſolida, y firme, que algunos
„ tendrian por tierra virgen, pero poco deſpues ſe ve negra,
„ y cenagoſa, llena de broza paluſtre. Acuerdome aver ha-
„ llado en uno deſtos pozos en la hondura de veinte y qua-
„ tro pies, una caña de trigo entera, y un avellano en otro
„ en la profundidad de veinte y ſeis, con ſus avellanas no
„ corrompidas. Aſsi à cada ſeis pies ſe obſerva mudanza en
„ la tierra, ſiendo ya blanca, ya negra, mezclada con ra-
„ mas de diferentes arboles, haſta llegar à la coſtra de
„ greda, que ſe halla en la profundidad de veinte y ocho
„ pies. La groſor deſta coſtra es de once pies, y èſta llena de
„ un gran numero de conchas de caracoles. Sigueſe deſpues
„ otra corteza del grueſo de dos pies, compueſta de tierra,
„ juncos, hojas, y ramas de arboles. Debajo deſta apa-
„ rece otra de greda de la miſma grandeza que la otra.
„ Inmediatamente ſe ſigue otra coſtra de tierra cenagoſa, y
„ y luego deſpues la ultima de greda de menor mole que las
„ paſſadas. Eſta coſtra remata en el ultimo plano en que ſe
„ introduce el taladro. Eſte plano es blando, y arenoſo, mez-
„ clado con mucho caſcajo, y lleno de deſpojos del mar. Eſ-
„ ta diſpoſicion de coſtras tan bien diſtinguidas con los in-
„ tervalos propueſtos, ſe obſerva conſtantemente en todos
„ los pozos, aſsi dentro de la Ciudad, como fuera de ella.
„ Se han hallado en la mayor hondura deſtos pozos hueſſos
„ grandes, carbones, pedernales, y pedazos de hierro.

327 Demàs deſto nota eſte Autor, que en la primera coſtra de tierra con dificultad pueden cavar los trabajadores, porque de los lados acuden muchas aguas que los incomodan de manera, que para defenderſe es preciſo hacer una pared de cal, y canto, y cubrirla por defuera con barro. Eſto ſolo ſucede haſta encontrar con la primera coſtra de greda, porque de alli abajo no acude el agua de los lados, y ſe hallan obligados à bajarla artificialmente para humedecer las

coſ-

coſtras que ſe ſiguen. Tambien advierte, que quitando la barrena, que ſe aplica en la tercera coſtra de greda, ſube el agua haſta el brocal del pozo, y ſe forma una fuente perenne, que puede qualquiera Ciudadano tener en ſu caſa, ò en el campo con poco gaſto. Pero el agua que ſube primero luego que ſe quità el taladro, va mezclada con arena, haſta que en breve tiempo ſe purifica. Omito algunas otras obſervaciones, que pueden verſe en el Autor citado, y no conducen à nueſtro intento.

328 Soſpecha Ramazzini, que debajo del tercer lecho de greda ay un depoſito inmẽſo de aguas, y que èſtas no forman un rio ſubterraneo, como cree el vulgo de Modena, ſino que eſtàn mezcladas con la arena, y ſoſtenidas de otra coſtra de barro, que acaſo las ſirve de ſuelo, y eſtàn aſsi encerradas entre las dos cortezas. Soſpecha tambien, que eſtas aguas bajan del Apenino, que eſtà al Mediodia de Modena, y como es grande la altura deſtos montes, y ſus aguas ſe recogen en lugar mas elevado que el llano de la Ciudad, pueden quitada la barrena ſubir continuamente haſta el brocal de los pozos, porque aun alli no exceden, y acaſo no igualan el nivel, y eſtán continuamente comprimidas de las aguas que bajan de las montañas. Todas eſtas congeturas ſon muy conformes à la verdad; pero no lo es lo que dice eſte Autor ſobre el recogimiento de las aguas en el Apenino, pues cree que van à aquellos montes por conductos ſubterraneos deſde el mar. Por el contrario juzgo que las lluvias, rocìos, y nieves del Apenino dan baſtante agua para los pozos; y acaſo en aquellos montes eſtaràn las coſtras ſituadas de manera, que podrà paſſar el agua haſta la referida profundidad, ò en aquel lugar avrà copioſas, y grandes hendeduras. Pero el agua que por los lados incomoda à los trabajadores es de las lluvias que caen en los llanos, pues penetrando en la tierra, y encontrando con la primera coſtra de Greda, quedan ſoſtenidas de ella, y ſe manifieſtan en qualquiera lugar donde encuentren menos reſiſtencia.

329 Para dar mayor veroſimilitud à eſta opinion, propondrè mis congeturas ſobre la formacion de los pozos, y

fuen-

fuentes deſta Ciudad de Valencia, y ſus cercanìas; y à eſte modo podrà qualquiera diſcurrir de los de ſu paìs, ſi obſerva con cuidado la diſpoſicion de las tierras, y colocacion de ſus lechos. Supongo primero, que ninguna fuente ſe halla en un plano perfectamente horizontal, ſino inclinado al Horizonte, de modo, que el lugar por donde ſale el agua eſtà mas abatido que otros del miſmo plano. Si ſe conſidera pues la ſituacion de la fuente del Grao deſta Ciudad, y ſe compara con la del Palacio Real, Monaſterio de los PP. Geronimos de San Miguel de los Reyes, y todo el circuito que ay entre los Lugares de Carpeſa, Moncada, y otros àcia el ocaſo, ſe verà con evidencia eſtàr aquellos mucho mas elevados que la fuente. En los montes ſucede lo miſmo, à veces es poco perceptible la inclinacion que tienen las fuentes; pero con mediana atencion, obſervando muchas, ſe hallarà que ſiempre tienen la ſituacion en lugar inclinado al Horizonte. Por eſſo raras veces ſe hallan en el plano horizontal de la cima de un monte, y con mucha frequencia en la falda. Pero ſi en alguna montaña ſe halla una fuente en el plano horizontal de ſu cumbre, debeſe ſoſpechar que ſus aguas ſon de otro monte cercano, ò de igual, ò de mayor altura (148). Supongo lo ſegundo, que en toda la eſtenſion que ay entre los lugares ſobredichos el primer lecho, ò coſtra es de tierra pingue, untoſa, apta para el cultivo, y la labranza. Su groſſor es deſigual, y comunmente es menor debajo del Palacio Real àcia el mar, por lo que debe tambien allì ſer menor ſu fuerza para reſiſtir à las aguas. El ſegundo lecho es de tierra con mucha mezcla de arena, y caſcajo. Su groſſor es pequeña, ſu eſtenſion grande. La tercera coſtra es de arcilla, eſpecie de barro impenetrable à las aguas. Segun eſta diſpoſicion es preciſo que las lluvias, rocìos, y nieblas penetrando la primera, y ſegunda coſtra ſe detengan en el lecho de barro. Tambien es preciſo que el ſegundo lecho por toda ſu eſtenſion eſtè lleno de agua de la miſma manera que ſe vè en los almarjales donde las aguas eſtàn entre los vacìos que forman el caſcajo, la arena, y la tierra. Finalmente ſupongo, q̄ la primera coſtra es mas delgada, y la ſegunda mas grueſſa en el

ſi-

ſitio de la fuente. Con eſto facilmente ſe comprende la formacion de ella. Porque las aguas de la ſegũda corteza por ſu peſo, y fluidèz ſe mueven ácia el lugar mas inferior, y de menor reſiſtencia (147); y ſiendo mas bajo el lugar de la fuente por la ſupoſicion primera, y menor la reſiſtencia por la ſegunda deben fluir, vẽciẽdo el embarazo de la primera coſtra que es en aquel ſitio mas delgada, y formar la fuente. Del miſmo modo ſe comprende la formacion de las fuentes de Cors en el territorio de Ruzafa, la de San Vicente, la de Meliana, y otras muchas que ay en las llanuras de Valencia. El vulgo cree, que el agua deſtas fuentes viene por conductos ſubterraneos deſde la cordillera de los montes del Monaſterio de los PP. Cartujos de Porta-Cœli quatro leguas diſtantes del lugar donde ellas nacen. Pero fuera de que no ay neceſsidad para buſcarlas de tan lejos el origen, es totalmente inveroſimil, porque deſte modo en los pozos de Valencia ſucederia lo miſmo que en los de Modena (327), y ſe levantaria el agua haſta el brocal del pozo, que en tal caſo ſeria inferior à ſu nivel. Tambien creen algunos que por debajo de la puente del mar paſſa un conducto artificial que và à la fuente de Cors, de modo, que aſsi eſta como la del Grao ſuponen tener ſus aguas de aquel rio ſubterraneo que baja deſde los montes, y en el Molino de la Alameda ſe divide por dos cõductos artificiales q̃ el uno và al Grao, y el otro à Ruzafa. El cõducto q̃ và deſde el Molino de la Alameda haſta el Grao eſtà à la viſta. El otro es una fabula de aquellas q̃ ſe cuẽtan à los niños por entretenimiẽto, y la creen los adultos por ignorancia de Fiſica. La razon es, porque no ay otra prueba de eſtos conductos, ni de tal rio ſubterraneo que la voz del pueblo. Para què ſe harian conducir las aguas à un lugar tan diſtante donde ni ſirven para el uſo comun de la Ciudad, ni de los lugares inmediatos? Què gaſtos huviera ocaſionado ſu fabrica haciendolos paſſar por debajo del rio? Y en tantos años que no ſe han limpiado còmo ſe mantendrian enteros? Dicen algunos que al abrirſe las zanjas para los cimientos de la puente ſacaron pedazos de arcaduces que no podian ſer ſino los que conducen

cen las aguas à la fuente de Cors. Pero yo juzgo que sacaron los trabajadores algunos tiestos que hicieron creer à los que estavan preocupados que eran arcaduces, y formavan conductos subterraneos. Y si lo huvieran sido, desde entonces se huviera acabado la fuente, porque quebrantados los conductos se perderian las aguas. A esto se añade ser mas conforme à las maximas de la verdadera Fisica el que esta fuente se forme de las lluvias, pues si se consideran los terrenos superiores, y su suelo abatido, y arenisco, facilmente se explicarà su origen del mismo modo que el de la fuente del Grao. A una legua de Valencia ay un lago de grande estension dicho Albufera, cuya formacion confirma este pensamiẽto, pues se hace de inumerables fuentecillas que verisimilmente causan las lluvias que caen en las llanuras superiores. Porque su situacion està en el lugar mas bajo de todo el llano, su suelo es arenoso, las aguas se mezclan con el arena de las cercanìas de modo, que solamente caminar sobre ellas las hace aparecer, y la costra de tierra pingue es muy delgada al derredor, y despues se pierde del todo. Nò es muy natural pensar, que las aguas de lluvia, los rocìos, y otras semejantes, deteniendose en el lecho de arcilla, hinchando el de arena, inclinãdose al lugar mas inferior, no hallãdo en èl la resistẽcia que pudiera hacer la tierra pingue salgan por el suelo arenoso formando gran numero de fuentes, que juntas componen el lago? Es en estas operaciones muy conforme la naturaleza, y se puede sospechar con gran fundamento que deste modo se forman todas las fuentes destos llanos.

330 La disposicion de las cortezas es la misma en los mõtes variando solamente en su mayor, ò menor inclinacion al Horizonte. Suele tambien aver en las montañas un lecho de piedras, pero con hendeduras por donde se introducen las aguas, y es muy verisimil q̃ los mõtes dõde no se hallã resquicios para dejarlas passar por esso no tengan fuentes. Ni debe parecer voluntaria esta disposicion de los lechos de las tierras, porque facilmente puede qualquiera observarlos quando se abren los pozos, ò las zanjas para los cimientos de los edificios, y en los montes se ha probado con muchos experimen-

tos

tos que pueden verſe en Agricola. Aſsi quando ſe vè ſalir al pie de un monte una fuente, ſe debe racionalmente congeturar que el lecho de peñas tiene hendeduras q̄ dejā paſſar las aguas, y q̄ debajo ay otro lecho de arena, ò tierra areniſca, y deſpues ſe ſigue una coſtra de arcilla, ò greda que las ſoſtiene; y que empùjando èſtas por ſu fluidèz, y peſo àcia el lugar mas bajo, ſalen por aquella parte donde no eſtà continuado el lecho de piedras, y es delgado el de la tierra. Del miſmo modo ſerà facil concebir que la diſpoſicion de los lechos puede hacer ſalir la fuēte en un ſitio mas, ò menos elevado, en eſte, ò en el otro monte; cuyas variaciones ſe conocerán con mayor perfeccion con la obſervancia de los lugares miſmos donde nacen. Con la inteligencia deſto pueden comprenderſe los fenomenos de varias fuentes que acaſo en algunas partes nacen de la multitud de lechos que deben atraveſar las aguas; en otras, de el numerò, y ſituacion de las coſtras; en otras, de la eſtenſion, y direccion de las cortezas; y en fin, de la diverſa poſtura, ſitio, y diſpoſicion de las tierras donde ſe obſervan: pero bien entendidas eſtas particularidades, nunca ſe hallarà obligado el Fiſico para explicarlas, à admitir los conductos ſubterraneos deſde el mar à la tierra. Eſta opinion que ſeguimos ſobre el origen de las fuentes no ſe opone, antes ſe conforma con el lugar citado de las Santas Eſcrituras, porque èſtas ſolamente dicen que las aguas ſalen del mar para formar los rios, mas no por donde. Los de la opinion contraria creen que ſalen por conductos ſubterraneos; pero en la nueſtra decimos que ſalen por la evaporacion, y no es dudable que ambas dejan ſalva la verdad del texto. Veaſe lo que ſobre eſto hemos anticipado en el tratado proemial. (XXXII.)

331 Con lo dicho ſe entiende tambien la formacion de los pozos, pues quitando aquellas coſtras de tierra que ay ſobre el lecho de arena, es facil encontrar en èl las aguas. En nueſtra Ciudad de Valencia, y ſus cercanìas ſon poco profundos, porque el lecho de arena eſtà inmediato al de la tierra pingue, y untoſa que forma la primera corteza; pero en los montes donde ſe han de romper los lechos de tierra,

y piedras, ordinariamente ſon de mayor hondura. Reſta ſolamente advertir una coſa, que harà mas comprenſible todo lo dicho. Concibamos que la ſegunda coſtra de tierra que ay en la vaſta llanura de las cercanìas deſta Ciudad, ſe compone de arena, y caſcajo, y que entre los huecos que dejan los granos del arena, y los guijarros ſe contiene el agua de las lluvias, y rocìos que atravieſan la primera corteza, y no pueden penetrar la tercera; y podemos penſar que alli ſe contienen las aguas del miſmo modo que las obſervamos en los lugares pantanoſos, y en los tremedales que ay en la ſuperficie deſte Globo. Hanſe de ſeguir deſto neceſſariamente dos coſas. La primera es, que ſi ſe cava la tierra, ahondando haſta encontrar con la arena, ſe hallaràn las aguas que brollan entre ſus granillos; y ſi ſe ſeparan èſtos formando artificialmente un lugar donde ſe contengan aquellas aguas, ſe formarà un pozo. Y de hecho eſto miſmo es lo que ſucede, y ſe obſerva en la fabrica de tantos como ay en eſta Ciudad, y ſus contornos. Seguiràſe lo ſegundo, que eſtas aguas han de empujar no ſolo el ſuelo en que inſiſten, ſino tambien los lados (137). Si acontece que en èſtos no ay la debida reſiſtencia; como la fuerza con que las aguas los empujan ſea continua, es preciſo que por alli rebienten, y deſte modo ſe forme una fuente en el lugar que reſiſte menos à los empujos. Las aguas contenidas en la ſegunda coſtra aunque hallen ſalida libre en el lugar de la fuente, no ſalen todas de un golpe, porque los granos de arena, y guijas reſiſten à ſu empujamiento, y les ſirven de ſuſtentaculos para que no ſe vacìen de una vez; en lo qual maravilloſamente reſplandece la gloria, y ſabiduria del Criador. Porque aviendo dado aquella fuerza de empujar à las aguas, y ſiendo neceſſario para el provecho del hombre, y conſervacion del Univerſo, que ſalieran con cierta medida para mantener las fuentes, las colocò entre aquellos cuerpos que las contuvieran, y nos las ſubminiſtràran como por coladeros, ſegun la neceſsidad, y uſo que puede hacerſe de ellas.

CAP. XIII.

DE LAS AGUAS MEDICINALES.

332 LAmo aguas medicinales las de algunos pozos, y fuentes, que tomadas por medicina curā muchas enfermedades. Llamanſe tambien aguas minerales, porque ſe cree comunmente que llevan conſigo algunas materias de las que ſe hallan en las minas, y otras concavidades de la tierra. Las aguas medicinales ò ſon calientes, ò frias. A èſtas llaman muchos Medicos *acedas*, porque pienſan que todas tienen el ſabor levemente acedo, pero ciertamente ſe engañan, pues ay muchas aguas medicinales frias, que no tienen tal ſabor. Hoffman, y Rieger ſon buenos teſtigos deſta verdad. Las aguas medicinales calientes ſe llaman *termas*, porque no ſolamente ſirven para bever, ſino para bañarſe. En todas partes, y en todas las regiones ſe hallan con abundancia eſtas fuentes; y es obligacion de los Fiſicos examinar los minerales que contienen para hacer buen uſo de ellas en las enfermedades.

PROPOSICION LXXXIX.

EXPLICASE EL CALOR DE LAS TERMAS.

333 LAs aguas termales ſalen calientes en unos lugares mas que en otros; pero manteniendo un calor ſenſible mientras fluyen, à diſtincion de las demàs, que ſalen frias, dudan los Filoſofos qual ſea la cauſa que produce continuamente en las aguas aquella alteracion que ſe requiere para cauſar eſte ſentimiento. Algunos dicen, que el calor de las termas procede del fuego ſubterraneo, que ar-

diendo perennemente en muchos lugares, calienta las aguas. Pero aviendo probado, que los fuegos no ſiempre arden debajo de la tierra(Pr.LXV.), y que las termas ſiempre ſalen calientes,es preciſo juzgar que no ſe produce deſte modo el calor de ellas. Otros pienſan, que la lucha del acedo, y del alcali mezclados con las aguas cauſa ſu calor; pero no puede probarſe por experiencia el concurſo mutuo deſtas materias en los lugares donde nacen las termas. Mi opinion es, que la mezcla de ſales, azufres, tierras, y otras materias ſemejantes, con las aguas de lluvia que atravieſan la tierra, cauſan comocion en el fuego, y èſte calienta las aguas. Es cierto, que el calor procede ſiempre del fuego (223). Tambien lo es, que todas las aguas contienen gran copia deſte elemento (279). Conſta aſsimiſmo, que comovido, y pueſto en violentos movimientos, las calienta (288). De aqui infiero, que el calor de las termas nace del fuego. Reſta aora examinar, què cauſas comueven à eſte elemento para que ſe haga ſenſible en las termas por el calor?

334 Las fuentes medicinales procedẽ de las lluvias, rocìos, y otras aguas de la Atmosfera (225); èſtas penetrã las coſtras de la tierra,y arena,haſta encõtrar cõ la greda, arcilla,ò otro barro impenetrable.Si quãdo atravieſan las tierras encuentrã en ellas ſales,azufres,metales,y otras materias capaces de diſolverſe en las aguas,las llevã cõſigo. Pero como la mezcla de ſemejantes materias ſea baſtante para comover el fuego, lo es tambien para cauſar el calor. Deſte modo ſe obſerva muchas veces producirſe èſte fuera de la tierra. Si el eſpiritu de caparroſa, y de ſal ſe mezclan con aceite de clavos, al momento ſe levanta una llama. Los Quimicos prueban eſto miſmo con diferentes experimentos. Roberto Boyle trae muchos, y faciles en ſu tratado *de la mecanica produccion del frio, y del calor*. Pero el que hemos propueſto de el hierro, y azufre (272), y el vulgar de el calor que adquiere la cal por la mezcla del agua, ſon baſtantes para hacer conocer eſte modo de comoverſe el fuego, aun à los menos inſtruidos en eſtos aſſuntos. Pues como las tierras por donde paſſan las aguas para penetrar haſta los lechos de arcilla, ò barro, eſten

en

en algunos lugares mezcladas con hierro, azufre, tierra calcinada, y otras materias, que juntas comueven el fuego; como èstas sean dispuestas para dissolverse en las aguas (17), es facil que las lleven consigo, y formen una fuente caliente.

PROPOSICION XC.

EXPLICASE EL MODO DE EXAMINAR LOS MINERALES que llevan las termas.

335 ES error comun creer, que algunas aguas medicinales llevan consigo oro, y plata de quienes dependa su principal fuerza para curar las enfermedades. Este error no està solamente en el vulgo, hallase tambien entre los hombres de letras. Pero si se considera que no pueden estos metales dissolverse en el agua sin un largo, y trabajoso molimiento que no se halla en las costras de la tierra, y que por ningun experimento se ha observado hasta aora su existencia, y que nunca se ha sacado oro, ni plata en la resolucion destas aguas, se concerà facilmente, que no tiene en esto fundamento alguno la opinion comun. Acaso la ha fomentado otro error pensando que estos metales eran medicinas preciosas para muchas dolencias. Pero como yà los Quimicos ayã conocido q̃ el oro, y plata son inutiles en las famosas cõposiciones en que los usaron los arabes, han contribuido en esta parte à quitar del vulgo semejãte preocupaciõ. Lo mismo debe entẽderse del azogue, pues nunca se halla perfectamente mezclado con las aguas ni en los pozos, ni en las fuentes. Por lo contrario, llevan las termas algunas veces azufre. En las de Aquisgrãt (los Frãceses llamã Aixla-Chapelle) se halla en pedazos bastãtemẽte sẽsibles. En las frõteras del Reyno de Murcia cerca de la Ciudad de Orihuela estàn las termas de Archena muy caliẽtes q̃ echan olor de azufre. Conocese su presẽcia en las aguas por el olor desagradable, ò por el color denegrido q̃ dàn à los vasos de plata. Tãbiẽ cõtienẽ ordinariamẽte las termas hierrro. No ay metal mas facil de dissolverse en las aguas, ni esparcido en mayor copia en varios lugares de la

tierra. Del miſmo modo q̄ ſi un pedazo de hierro encēdido ſe apaga en el agua deja algunas de ſus partecillas en ella, puede ſuceder que en los lechos de tierra que atravieſſan las lluvias diſſuelvan en los lugares dōde ſe hallā algunas particulas de hierro muy ſutiles q̄ jūtas con el azufre, cōtribuyā mucho à producir el calor de las termas. Conoceſe el hierro por el almagre q̄ las aguas dejā en los lugares por dōde paſsā, y por el ſabor de herrumbre q̄ ocaſionan. Lo que tābien debe notarſe en las fuentes frias q̄ ſuelen contener el hierro, pues en ellas ſe manifieſta por las miſmas ſeñales, y ſe obſervā en un pozo mineral q̄ pocos años ha ſe deſcubriò en Tortoſa. Hallanſe en las termas ordinariamente ſales cuya indole no puede determinarſe ſino en los lugares miſmos donde nacen, pues la diverſa calidad de las tierras por donde paſſan las lluvias, y el concurſo de varias materias en los lechos hacen con la ſal elemental mezclas muy diferentes que ſe diſſuelven en las aguas (191). Pero comunmente no ſe hallan las ſales puras, ſino mezcladas con tierra calcinada, y otras materias de modo, que à veces no ſe puede determinar con baſtante claridad de que naturaleza ſean. Liſter dice, que en las aguas calientes de Inglaterra hallò con abundancia una ſal de particular naturaleza que llamò ſalitre calcinado. No obſtante para conocer las ſales, y tierras que llevan las termas, es meneſter hacer vaporear al fuego una buena porcion de agua, y quedaràn eſtas materias ſino ſon volatiles en el ſuelo del vaſo. Todo eſto ſe harà mas manifieſto en la propoſicion ſiguiente.

PROPOSICION XCI.

EXPLICASE EL MODO DE EXAMINAR LAS AGUAS medicinales frias.

336 SIrve para conocer lo que ſe contiene en eſtas aguas el examen de las tierras q̄ quedan, hecha la vaporacion (335). Tābien aprovecha obſervar ſi la tierra que dejā en los canales por donde corren es de almagre, ò de cal; pues con

con la primera và ſiempre mezclado el hierro,no tan comunmente con la ſegunda. La caparroſa ſe halla ſiempre en las aguas acedas. Suele mezclarſe con el agua quando atravieſſan las lluvias lechos de tierra que contienen aquella eſpecie de pedernales que llaman los Fiſicos *pyrites*, y *marcaſitas*.Porque de ſemejantes piedras ſe forma el vitriolo, y à veces ſe comunica à las aguas en forma de exhalacion ſutil, y otras en forma ſolida. Por eſſo aunque hecha la vaporacion no ſe encuentre en el ſuelo del vaſo, no debe juzgarſe que falta ſiendo muy veroſimil, que en las aguas acedas và ſiempre acompañado con el hierro, aſsi como và eſte metal en las termas mezclado con el azufre. La exiſtencia de la caparroſa en las fuẽtes ſe conoce con la mezcla de la agalla fina hecha polvos,pues ſi cõtienẽ poca,con ellos ſe hacen rojas,ſi eſtà en mayor copia,negras.Es obſervaciõ de Hoffman, q̃ las aguas acedas cõtienẽ los miſmos cuerpos q̃ las termales, eſto es,q̃ la ſal,tierras, y ſubſtãcia ſpiritoſa ſon de una miſma calidad en ambas fuentes.Aqui es de advertir,que eſte Autor deſpues de un examen prolijo de ſemejantes aguas conociò, que la principal fuerza de ellas en curar las enfermedades procede de una ſubſtancia ſutil, ſpiritoſa, y activa que contienen,y comunican al cuerpo humano; y q̃ las ſales, y otras materias juntas con la porcion que propiamente llamamos agua, forman el lazo que detiene aquella ſubſtancia ſutil, y ſon inſtrumentos para cauſar mayores efectos.

337 No obſtante la conformidad que ſupone eſte Autor en los principios de las aguas acedas, y termales, es preciſo conceder que ay en èſtas alguna materia que cauſa el calor, y falta en aquellas. Congeturo, que la diferencia deſtas aguas conſiſte en la mezcla del vitriolo, y el azufre con el hierro de modo, que èſte junto con el azufre hace el calor en las termas, y con el vitriolo cauſa el ſabor, y frialdad de las acedas.(335) Las aguas frias acedas fermentan con los licores agrios,y sõ de naturaleza alcalica.Si ſe mezcla cõ ellas algun acido fuerte bullen, ò por la ſal que contienen, ò por la tierra, ò por entrambos. De que ſe infiere, que contienen principios opueſtos à los acidos.La mezcla del jarave violado

las hace de color verde,lo q̄ prueba en ellas el alkali. Demàs deſto teniēdo una ſubſtācia ſpiritoſa,tierras diferentes, hierro, y ſales de eſpecial naturaleza es facil que ſea en grande exceſſo el alkali de que abundan , y aſsi que luchen con los acedos. Otros muchos modos de examinar eſtas aguas ſe hallan en los Autores. Pueden verſe recogidos en Rieger; pero juzgo, que de ellos ſe llenarà la curioſidad , y no ſe ſacarà gran provecho. Porq̄ los miſmos efectos q̄ ſe obſervan en las aguas medicinales por la mezcla de varios liquores , y ſales pueden nacer de cauſas diverſas ſi ſe repiten en diſtinctos tiempos, eſtaciones, mudanzas de vientos, y otras ocaſiones en que ſuelen alterarſe las aguas. Si las pruebas que hemos propueſto en general para examinar las aguas medicinales ſe aplican con juicio,y diſcernimiento à las fuētes particulares,y ſi ſe obſervan la calidad de las tierras, la ſalud de los habitadores que las uſan, y los efectos que cauſan en el cuerpo humano ſe tendrà un conocimiento dellas ciertamente util para los fines à que pueden aplicarſe.

PROPOSICION XCII.

PRUEBASE LA UTILIDAD DE LAS AGUAS MEDICINALES.

338 LOs Medicos no eſtàn convenidos ſobre la utilidad de las aguas minerales en el cuerpo humano. Afirman muchos, y acaſo la mayor parte, que no ſolamente ſon utiles,ſino neceſſarias para la curacion de grādes enfermedades. Otros por el contrario aſsientan, que es poco el provecho que puede eſperarſe deſtas aguas. Ni falta quien diga, que no ſirven ſino para ocaſionar gaſtos à los que las buſcan. No es dudable que muchas fuentes ſe ponderan mas de lo que realmente ſe debe; ni lo es tampoco que algunas ſin tener virtud manifieſta logran mucha fama. En eſto juzga el vulgo como en el diſcernimiento de los ſugetos,ſiendo regla de ſu dictamen el capricho,la ſatisfaccion propia,y la creencia anticipada, y no la realidad de las coſas. Pero no obſtante

te atendidas con cuidado las circunſtancias de algunas fuentes minerales, es cierto que pueden ſer provechoſas para curar enfermedades largas. Ni es meneſter mas para conocer eſta verdad, que hacer reflexion ſobre los cuerpos que componen eſtas aguas. Aquella parte ſutil, y eſpiritoſa q̄ encierran es movediza, activa, y penetrãte. El entorpecimiento, y ſueño q̄ ſe ſigue à la bevida de ellas, el rõpimiẽto de los vaſos de vidrio q̄ las cõtienẽ ſi eſtàn muy cerrados, y la pronta diſsipacion de ſus partes ſon pruebas del movimiento, actividad, y penetracion del eſpiritu que incluyen. Quièn dudarà razonablemente que eſta ſubſtancia eſpiritoſa comunicada al cuerpo humano pueda penetrar, mover, y vibrar blandamente las partes ſolidas, aumentar los movimientos de los fluidos, y comover toda la textura del hombre? Tambien las ſales, tierras, y metales que llevan conſigo, deberàn producir los efectos correſpondientes, y con mayor fuerza eſtando deſleidos en las aguas. Si à todo eſto añadimos que la parte de agua elemental junta con los cuerpos propueſtos es mas penetrante, diluente, y movediza ſe conocerà la eficacia con que pueden eſtas aguas quitar algunas dolencias. Para determinar en particular què fuentes, en que medida, y de que manera deben uſarſe ſe neceſsita del dictamen de un Medico prudente, bien inſtruido en la naturaleza deſtas aguas, y de ſus principios, y de la complexion, y enfermedades del ſugeto que las ha de tomar.

339 Dudaſe, ſi las aguas minerales ſon utiles fuera de las fuentes donde nacen? Pueden ciertamente ſer provechoſas por las ſales, y materias poco diſsipables que contienen; pero pierden mucha fuerza en el tranſporte por la vaporacion de la ſubſtancia eſpiritoſa. Por la miſma razon no puede el Arte imitar perfectamente en eſto à la naturaleza, porque aunque pueda mezclar el hierro, y las ſales con el agua, no puede producir aquella ſubſtancia ſutil que hace la mayor parte de ſu eficacia. No obſtante lo han intentado muchos Medicos, y Quimicos logrando buenos efectos. Pueden verſe muchos modos de hacer artificialmente aguas minerales en Mangeto, y Rieger; pero me parece que para ſuplir la falta de las que

lla-

llaman acedas, nada es mas à propoſito que el vitriolo de hierro, pues tomando una onza deſta ſal, y cociendola blandamente con treinta libras de agua ſe forma un licor, que en el ſabor, y efectos es muy ſemejante à las fuentes acedas, y puede tomarſe en la miſma cantidad, y enfermedades. Del miſmo modo pueden imitarſe las termas con la mezcla de hierro, y azufre. En quanto à las diligencias preparatorias que deben preceder al uſo deſtas aguas conſultenſe los Medicos doctos; ſolamente advierto, que Hoffman en mi juicio es el que ha tratado con mayor eſtenſion, y acierto eſta materia. Mr. Giura aunq̄ eſcrivio un libro entero ſobre las aguas medicinales, no trae coſa digna de la atencion de los Medicos grandes.

340 En eſte Reyno de Valencia ay abundancia de fuentes de todas ſuertes. Las de Montanejos, y Buzot ſon termales; pero no he tenido ocaſion de hacer la reſolucion de ſus principios. Creeſe comunmente, que tambien lo ſon las de la Villavieja en el Marqueſado de Nules; mas aviendo hecho en ellas algunos experimentos, no han dado ſeñales de contener los principios generales de las termas. Ni ſon calientes, ſino tēpladas, ni echan olor, ni ſe tiñen con la infuſion del polvo de las agallas, ni hiervē cō el eſpiritu de vitriolo, ni manifeſtaron mineral alguno en todos los examenes que hice de ellas. Reſta pues, que eſtas aguas ſean como las de qualquiera otra fuente, y que la cantidad extraordinaria con que ſe beven, la buena dieta, el egercicio, y otras mudanzas que acontecen aſsi en la quietud del animo, como del cuerpo en ſu uſo, ſean las cauſas de algunos buenos efectos que ſe han obſervado. Acaſo ſerian mas ſenſibles eſtos efectos en agua de otra fuente de mejor condicion. De hecho aſsi acontece con la de la Vellà ſituada en un monte elevadiſsimo una legua diſtante de la Villa de Catì. Si ſus aguas ſe toman en buena cantidad con la dieta correſpondiente, y en tiempo oportuno ſirven para corregir el ardor acre de la ſangre. Tambien tengo por muy veroſimil que las aguas de otras fuentes cercanas à eſta Ciudad, como la de Lentiſco una legua diſtante de la Cartuja de Porta-Cœli; la de S. Vicente en el Lugar de

Ja-

Jatova en el Condado de Buñol, y otras ſemejantes, tomadas en buena cantidad, y con orden debido, haràn el miſmo efecto que las de la Villavieja, y la Vella. He hecho muchas pruebas ſobre todas eſtas fuentes, y no he hallado en ſus principios ſeñales de mineral alguno, ni diverſidad notable en las aguas. Aqui es bueno advertir, que eſtas aguas ſimples, cuya virtud conſiſte en ſu pureza, y la copia con que ſe beven, no deben tomarſe al modo de las minerales, ſino quando ay neceſsidad de templar el calor de los humores, y el eſtomago es bantemente fuerte para diſtribuirlas, y alterarlas; pero con eſtas circunſtancias pueden aprovechar mucho en algunas enfermedades, ſi ſe toman con abundancia, y buena direccion.

CAP. XIV.

DEL USO DE LAS AGUAS.

341 LA ſed es un ſentimiento que ay en los animales, que en el eſtado de ſalud manifieſta la neceſsidad del agua. Por eſte ſentimiento buſcan los vivientes la bevida que ſirve para apagarle; y por medio de èl ſin enſeñanza alguna ſaben todas las naciones, haſta las mas barbaras, el uſo que deben hacer del agua para mantener la vida. Como èſta no pueda permanecer ſin la circulacion de los humores, ni pueda eſta circulacion hacerſe por vaſos mucho mas pequeños que un cabello, ſin eſtàr bien deſleidos en el agua (284); como eſte elemento tambien deba neceſſariamente vaporearſe por el calor de las entrañas, y ſalir fuera del cuerpo por varios lugares, es preciſo que en diferentes tiempos ſe deba reparar ſu pèrdida, aora ſea beviendo el agua ſimple, aora mezclada con los manjares con que los animales ſe mantienen. Aſsi, aunque ſe ven algunas beſtias

que

que no beven, y entre los hombres se hallan muchos que apenas prueban el agua, no obstante se debe juzgar que en sus humores ay aquella copia que corresponde à su temperamento, pues en el vino, aguardiente, y todos los manjares ay mucha abundancia que suple la falta de la bevida. Por estas razones es muy importante escoger una agua pura, y simple para el uso comũ, pues assi es mas à proposito para los oficios que egercita en el cuerpo humano. Los Medicos en todos tiempos han estado solicitos en examinar la bondad de las aguas, y han dado para conocerla diferentes pruebas, pero comunmente de poca seguridad, y ninguna firmeza. Harè un examen breve sobre ellas, y dirè lo que en esto me parece mas verosimil.

PROPOSICION XCIII.

EL MAYOR, O MENOR PESO DE LAS AGUAS NO prueba su bondad.

342 ES opinion del vulgo, y la creen muchisimos Medicos, que el agua es mejor quanto es menos pesada; y al contrario. De aqui sucede, q̃ quando se trata de examinar la bondad de dos fuentes, se pesan sus aguas; y se decide ordinariamente que una es mejor que otra, porque sea mas ligera. Ya el P. M. Feijoò ha probado, que esta señal es poco segura para conocer la bondad de las aguas; porque puede ser una mas leve que otra, y contener cuerpos mas nocivos. Puedo assegurar, que he pesado con mucha atencion las aguas de algunas fuentes, cuya bondad no puede ponerse en disputa, y las he hallado de mayor peso especifico que otras de calidades sin duda muy inferiores. Assi las aguas de las fuentes del Lentisco, de la Vellà, del rio Mijares, y de otras fuentes, y rios nombrados deste Reyno, pesadas hidrostaticamente como digimos en el tratado tercero (151), son mas graves especificamente que las de las fuentes del Grao desta Ciudad, y las de Meliana, y otras destas llanuras cercanas à Valencia, las quales ciertamente son muy inferio-

res

res en la bondad à aquellas. Para peſar un agua menos que otra baſta que contenga mas fuego, que enrareciendola haga que en menor maſſa tenga igual mole (110), ò que incluya mayor copia de aire, y mas atenuado, ò que los cuerpos eſtraños que contiene ſean mas tenues, pero de mayor actividad; y como todo eſto pueda facilmente ſuceder, y no conduzga para hacer buenas, ò malas las aguas, es claro que por ſolo el mayor, ò menor peſo no puede ſaberſe la bondad de ellas. Supongamos que el agua de una fuente contenga mayor copia de fuego que otra, es preciſo que eſtè mas enrarecida (204), y por conſiguiente que ocupe igual eſpacio en menos cantidad de materia. Pues como el peſo de los cuerpos correſponda à ſu maſſa (116), ſe ſigue, que deberà peſar menos la primera que la ſegunda; pero no por eſto ſerà mejor, y acaſo ſerà de peor calidad por otras circunſtancias. Lo miſmo debe ſuceder ſi eſtà el agua muy cargada de aire, que eſtienda ſu maſſa, y aumente ſu mole. Supongamos tambien, que con las aguas de una fuente eſten mezcladas exhalaciones de algun mineral nocivo, por egemplo de rejalgar; y con las de otra algunas ſales, y tierras de buena calidad: èſtas peſaràn mas que aquellas, y ſeràn mas ſaludables. Las aguas minerales ſuelen ſer mas ligeras que las ſimples, y en algunas fuentes ſon muy dañoſas. Es facil hacer artificialmente aguas mas leves que otras, y mas nocivas. Debeſe pues tener por inſuficiente la prueba del peſo para ſaber la bondad de las aguas.

PROPOSICION XCIV.

PROPONESE EL MODO DE EXAMINAR LAS Aguas.

343 HIpocrates dice, que es ſeñal de mucha bondad en las aguas el que ſe calienten, y resfrien prontamente; pero eſto ſolo puede ſignificar la copia, ò fuerza del fuego que contienen (288), no ſu bondad. Tambien dice que es ſeñal de ſer buenas las aguas el que ſalgan àcia el Oriente;

pe-

pero yo he visto muy buenas fuentes que miran àcia el Ocaso. Otros dicen, que la presteza con que se vaporean las aguas, y cuecen las legumbres, son indicios de su pureza. Pero como en estas operaciones concurran muchas causas, y especialmente el fuego, y aire, no es facil saber de quien proceden. Por lo menos es cierto, que la mayor, ò menor fuerza del fuego, y los diversos grados de apretura en la Atmosfera, contribuyen mucho à variar estos fenomenos.

344 Tres pruebas solamente me parecen à proposito para hacer un juicio prudente de la bondad de las aguas. La primera es la impresion que hacen en la lengua. Con mediana reflexion conocerà qualquiera, que las fuentes no causan todas un mismo sentimiento en la boca, sino muy diverso. Los que vienen de Aragon, y Castilla à esta Ciudad, hechos à bever aguas que llaman *fuertes*, quando beven las de nuestros pozos, al momento conocen en el gusto notable diferencia. Conocenla tambien los que en este Reyno vienen de aquellos Lugares montañosos, donde son las fuentes copiosas, y muy buenas. Las aguas destas cercanìas llaman *blandas*, las de los montes llaman *fuertes*; y en esto no quieren significar otra cosa, que aquellas diferentes impresiones que las aguas diversas causan en la lengua. Los habitadores desta Ciudad no conocen esta diferencia, porque estàn habituados à beverlas; pero si por qualquiera accidente se ausentan de ella por algun tiempo, se les hace bien sensible quando buelven. Por lo general pues se deben tener por buenas las aguas *fuertes*, y no las *blandas*. Pero luego ocurre la duda, como distinguirèmos estas afecciones de las aguas? Respondo, que por la impresion que hacen en la lengua. No puedo señalar con voz determinada aquel particular sentimiento que nos causan las aguas *fuertes*, y *blandas* al beverlas; pero creo que cada uno lo sabe bastantemente por la experiencia. Las aguas *blandas* producen una impresion, ò sentimiento desagradable, no salado, ni acedo, ni picante, sino de tal condicion, que facilmente lo conocemos, y nos explicamos diciendo que el agua es *blanda*. Desta calidad son todas las de las fuentes, y pozos desta Ciudad, diferenciando solo en

al-

alguna parte por otra impreſsion poco ſenſible. Al contrario las aguas fuertes producen una impreſsion agradable que facilmente ſe percibe, y con dificultad ſe explica. Deſtas abunda con exceſſo nueſtro Reyno de Valencia, eſpecialmente junto à la cèlebre montaña de Mariola, conocida en muchas partes por la copia de yervas raras, y exquiſitas que en ella ſe hallan. El P. M. Feijoò dice, que conoce la diverſidad de las aguas por el tacto de las manos. Yo conozco algunos en eſta Ciudad, que uſando comunmente del agua de la fuente de Lentiſco que es fuerte, ſi toman de la de nueſtros pozos al punto la conocen, y lo que es mas la diſtinguen aunque eſtè mezclada; lo que ſin duda nace de las diferentes impreſſiones que eſtas aguas hacen en el guſto.

345 La ſegunda prueba de la bondad de las aguas es la de el terreno, Atmosfera, y otras calidades del clima donde ſe hallan, y ſuelo por donde corren. La razon es, porque como todas las aguas que ſe beven ſean de pozos, rios, ò fuentes, y èſtos nazcan de las lluvias, rocìos, y otras aguas del Atmosfera; es claro que conociendo los cuerpos q̄ pueden mezclarſe con las aguas en el aire, tierras, y ſuelo, ſe lograrà el conocimiento de lo que puede hacerlas buenas, ò malas.

346 La tercera prueba conſiſte en ſaber los efectos que ordinariamente cauſan en los que las uſan, no ſolo en los que eſtàn habituados, ſino en los que las beven de nuevo. Eſta obſervancia es el punto principal de que depende el conocimiento de la bondad de las aguas, mayormente de las que ſe toman en el eſtado de ſalud de que hablamos al preſente. La razon es, porque la bondad dellas es reſpectiva al temperamento de los ſugetos, como lo ſon los manjares. Pues aſsi como en eſtos debe cada uno obſervar los que mayor proporcion tengan con ſu complexion, aſsi debe notar con cuidado què aguas ſon mas familiares à ſu naturaleza. Pero aſsi como en general ſabemos que ay ciertos manjares ſaludables al comun de las gentes, y otros nocivos del miſmo modo podemos juzgar q̄ unas aguas pueden ſer mas utiles q̄ otras, bien que deſcendiendo à lo particular cada uno debe probar lo que ſea mas conforme à ſu temperamento.

PRO-

PROPOSICION XCV.

EL AGUA DE LAS FUENTES ES MEJOR QUE LA de las lluvias, y rios.

347 HEmos propueſto las ſeñales que nos han parecido mas ſeguras para conocer la bondad de las aguas en general. Iluſtrarà mucho el miſmo aſſunto explicar lo que es propio de cada una en particular. Digo lo primero, que el agua de las fuentes es mas ſaludable que la de las lluvias. El agua de lluvia es como una legìa, pues embeve mucha copia, y variedad de ſales, y otras materias que ay en el aire. Hallanſe en ella huevos de inſectos, ſemillas de plantas, ſales de todos generos, y todo quanto contiene la Atmosfera. Es la mas pronta, y facil en corromperſe, aunque es la menos peſada. Sigueſe pues, que es mas diſtante de la pureza, y ſimplicidad elemental, poco diſpueſta à deſleir las ſales en el cuerpo humano, y proporcionada para llenarle de varias materias, y acaſo poco favorables à la conſtitucion del hombre. Pero como eſta miſma agua para formar las fuentes aya de penetrar los lechos de tierra, y peñas haſta encontrar con la arena (323), es preciſo que en èſta depoſite ſus impurezas, y ſalga mas limpia. La arena no es otra coſa que pequeños criſtales que no pudiendoſe unir dejan entre sì muchos vacìos. Aſsi lo mueſtra el Microſcopio. Las aguas de lluvia que ay debajo de la tierra no ſalen de un golpe todas à formar una fuente; los granos de arena detienen el impetu con que tiran à ſalir por el lugar donde ay menos reſiſtencia (331); aſsi fluyen ſucceſsivamente venciendo poco à poco los obſtaculos que lo embarazan. De aqui ſe ſigue, que detenidas las aguas en la arena deben purificarſe paſſando por ſus poros como por un coladero; y eſta operacion de la naturaleza es la que imita el Arte en las piedras de que algunos uſan para colar las aguas, y purificarlas. Por eſto es preciſo que ſean mas ſaludables las de las fuentes que las de lluvia. Eſto debe entenderſe con el ſupueſto de que las primeras

ras coſtras de tierra que atravieſſan las lluvias no inficionen de nuevo las aguas, y con la poca detencion deſtas en el lecho de arena no ſe puedan purificar, pues en tal caſo es cierto que deverán ſer menos ſaludables las aguas de las fuentes que las de lluvias. Eſto es lo que ſucede en las de nueſtros pozos, y fuentes; porq̄ como el lecho de arena en eſta Ciudad eſtè cercano à la ſuperficie de la tierra, y la primera coſtra eſtè ſiempre llena de aguas corrompidas, de eſtiercol, y otras inmundicias es facil que ſe inficionen de nuevo las lluvias, y no es tan facil que ſe purifiquen en el lecho de arena, y caſcajo. Juzgo tambien, que de la parte pingue de las tierras, y ſales del eſtiercol ſe forma un jabon natural que mezclado con las aguas que las atravieſſan las hace untoſas, y deſagradables; y deſto nace que las de nueſtros pozos, y fuentes ſean blandas, y tengan las calidades de las jabonaduras. Demàs deſto toda eſta Ciudad eſtà llena de alvañares que vacian la inmundicia, y ſiendo èſta ſumamente penetrante por la copia de ſales que la componen, es facil ſumirſe por las tierras de los lados, è inficionar las aguas de los pozos. Por eſto ſi los Ciudadanos no cuidan mucho en limpiarlos ſe llenan de cieno inmundo muy ſemejante al que ſe ſaca de los alvañares quando los limpian.

348 En quanto à las aguas de los rios, no es dudable q̄ no ſon tan loables como las de las fuẽtes. Porq̄ participan de todas las heces, è inmundicias que ſe les comunican en el camino eſpecialmente ſi paſſan junto à algunos Lugares grandes, ò Ciudades populoſas. Contienen tambien inſectos, ramas, y hojas de arboles, ſemillas de plantas, y otras muchas impurezas que las inficionan. Pero no obſtante eſto me parece que las aguas de los rios ſon mas ſaludables que las lluvias. Parecerà à algunos paradoja, pero à mediana reflexion ſe conocerà eſta verdad, ſi ſe conſidera que todos los rios en ſu curſo van deſde el lugar ſuperior al inferior. Aſsi, ſuelen nacer en un monte, bajar à los llanos, y entrar en el mar. Eſto acontece, porque el peſo, y fluidèz de las aguas las obliga à moverſe cõtinuamẽte àcia el lugar mas bajo. Deſte modo dãdo buelтas, y haciẽdo rodeos buſcan ſiẽpre ſegun ſu inclinacion el ſi-

tio inferior, hasta que descargan en los mares. Esta sola advertencia basta para conocer en los mapas la elevacion de unos lugares respeto de otros, pues los rios que allì se describen, claramente muestran que los lugares cercanos à su origen estan mas altos que en el medio de su curso, y en el fin mas abatidos que en toda su carrera. De aqui es preciso, que passando por tantos lugares à veces con precipitacion, los golpes, y sacudimientos continuos de las aguas hagan apartar à los bordes, ò al hondo las heces que llevan, y assi queden mas puras. Fuera desto los rios estan expuestos al Sol, y sus aguas en perpetuo movimiento, con que es forzoso, que no solo se purifiquen, sino que se adelgacen, y assi sean mas à proposito para la alteracion, y distribucion que padecen en nuestro cuerpo. Entre los rios ay mucha diferencia respeto à la bondad de sus aguas. Las de nuestro Turia son puras, y perfectas, y su bondad no es conocida de los habitadores desta Ciudad. Aunque despues de muchas lluvias parece que llevan un poco de barro, todavia en reposandose se hacen cristalinas, y no se corrompen aunque esten muchos años detenidas. El tiempo mas à proposito para recogerlas es el invierno, no por la Luna de Enero como vanamente cree el vulgo, sino porque entonces estàn las aguas mas puras, y libres de los gusanos, sabandijas, insectos, y otras inmundicias que causa el calor. Añadese q̄ los aguaceros no inficionan en aquel tiempo las aguas. Estoy bien assegurado que recogidas con estas precauciones, son incomparablemente mejores que las de todos los pozos que ay dentro de la Ciudad, y algunas leguas de sus contornos.

PROPOSICION XCVI.

EL AGUA DE BALSA NO ES TAN BUENA COMO la de pozo.

349 LA quietud que tiene el agua en las balsas la expone facilmente à la podredumbre. Nada consta con mas comun experiẽcia. Juan Lancisci prueba admirablemẽte no solo la facil putrefaccion del agua de las balsas, sino los da-

daños que cauſan ſus efluvios. La infinita multitud de inſectos que allì ſe fomentan, hace menos puras, y poco ſaludables ſus aguas. Las de los pozos no eſtàn ſugetas à eſtos incõveniẽtes, porque el aire, y el Sol no pueden mudarlas. A que ſe añade, que eſtando las aguas de los pozos en los lechos de arena, es preciſo que ſe purifiquen. Los pozos deſta Ciudad no ſon muy apreciables, porque ſus aguas eſtàn cercanas à la primera coſtra de tierra, que las corrompe (347). Pero aquellos pozos que ay en los montes de mucha profundidad, y de buen ſuelo, tienen aguas nada inferiores à las de las fuentes miſmas; aſsi lo he obſervado en muchas partes, y ſe colige claramente de lo dicho en la propoſicion antecedente. No obſtante debo advertir, que eſtas reglas eſtàn ſugetas à muchas excepciones, que penden de la variedad de los lugares, tierras, ſuelo donde eſtàn las aguas, y aire, y temperamento de las regiones. Pero bien advertidas eſtas circunſtancias ſe pueden muy bien aplicar à todas las aguas que ſirven para el comun mantenimiento.

CAP. XV.

DE LA EXISTENCIA, Y NATURALEZA del aire.

350 POr aire entiendo un cuerpo fluido, elaſtico, ſutil, y ramoſo que ocupa el eſpacio que ay entre la ſuperficie de la tierra, y la Luna. Los Filoſofos aſsi Antiguos, como Modernos confieſſan ſu exiſtencia. Negola en nueſtros dias el P. Rodriguez Monge Ciſtercienſe, en el ſegundo tomo de ſu Paleſtra Critico-Medica. Si eſta fuera una de aquellas lides que debe decidir el ingenio, yà ſe vè que le huviera ſido facil ſi no deſtruir del todo el comun ſentimiento

de los Fiſicos, à lo menos ponerle en duda; pero ſiendo eſte punto ſolamente decidible por la experiencia, ſe hace mucho mas dificil ſu empreſſa. Si el P. Rodriguez huviera hallado la exiſtencia del aire ſolamente afirmada por los Filoſofos antiguos, con la copia de erudicion que acoſtumbra huviera tal vez obligado à algunos à ſeguir ſu ſiſtema; pero el ver que los Fiſicos Experimentales que ſiguen en ſus razonamientos la naturaleza miſma, admiten, prueban, y demueſtran con infinitos experimentos la exiſtencia del aire, hace ſoſpechar, que ſerà dificil que convenza à los que eſtàn bien inſtruidos. No pretendo aqui impugnar de propoſito el penſamiento del P. Rodriguez, yà porque la exiſtencia del aire debe probarſe con la explicacion de ſus fenomenos, yà tambien porque deſpues de aver propueſto, y declarado los mas principales, el Lector miſmo podrà ſer Juez en eſta cauſa; intento ſolo hacer ver la inſubſiſtencia de la prueba principal con que quiere eſtablecer una maxima opueſta al comun de los Filoſofos, aſsi Siſtematicos, como experimentales. El mayor fundamento que tiene el P. Rodriguez para negar la exiſtencia del aire, es ver que Moyſes no le nombra en la relacion hiſtorica de la creacion del Mundo. Pero conſidereſe que tampoco nombra expreſſamente al fuego, y no obſtante eſte Eſcritor le admite, y le explica en el miſmo tratado en q̄ niega el aire. Yo deſeo mucho, q̄ para filoſofar ſobre la formacion del Mundo ſe conformen los Fiſicos con aquel ſagrado Hiſtoriador (67), pero de manera que ſea licito à qualquiera confeſſar la exiſtencia de aquellos cuerpos que cada dia tocamos, aunque no haga mencion expreſſa de ellos, porque prudentemente ſe puede juzgar que eſtan explicados con otras voces, ò incluidos en una voz que ſignifique muchas coſas. Tambien puede racionalmente admitirſe la exiſtencia de aquellos que el comun conſentimiento, y experiencia aprueban, y en nada ſe opone à lo que expreſſamente dice aquella divina Hiſtoria. Aſsi aunque no nombre los demàs Planetas fuera del Sol, y la Luna, los metales, los montes, y otras coſas ſemejantes; no obſtante ſeria torpe necedad el negarlos. Fuera deſto en muchos lugares de las San-

tas

tas Eſcrituras ſe habla expreſſamente del aire. Dice el P. Rodriguez, que èſtos no prueban ſu exiſtencia, porque ſolamente explican lo que el comun de las gentes pienſa, no lo que es en la realidad, dando à entender que la Eſcritura muchas veces habla acomodandoſe à la inteligencia comun, y no à la realidad de las coſas. Aſidos deſta reſpueſta, levantaràn la cabeza los Copernicanos, y diràn, que quando le dijo Joſuè al Sol que no ſe moviera, no hizo otra coſa que acomodarſe à la inteligencia del pueblo contra la realidad de las coſas. Y que quãdo el Eccleſiaſtico dice q̃ la tierra eſtà quieta, ſe acomoda à la comprenſion comun, ſin oponerſe à que tenga movimiento. Sobre eſto ſe puede ver lo que hemos dicho en el cap. 4. del tratado Proemial.

PROPOSICION XCVII.

EL AIRE ES CUERPO FLUIDO SUTILISSIMO.

351 ES el aire cuerpo fluido, porque cede ſin reſiſtencia ſenſible al esfuerzo que hacen los demàs cuerpos para ſepararle. Dividen los animales el aire con ſu movimiento, ſeparan ſus partes las gotas de lluvia, las piedras, y todos los otros cuerpos. Por otra parte hace opreſsion, y apretamiento ſobre la baſa, y ſe mueven ſus partecillas àcia todos los lugares del Univerſo: tiene pues todo lo que ſe requiere para ſer fluido (128). Por eſto algunos ſe imaginan el aire como un lago inmenſo de materia fluida que rodea toda la tierra. Su ſutileza ſe demueſtra por ſu penetracion. En las cavernas mas hondas de la tierra ſe encuentra el aire, hallaſe tambien en la mayor profundidad de las minas. Las aguas eſtàn cargadas de aire. Las ampollas que forman, el ruido que hacen quando ſalen impetuoſamente de un jarro, la eſpuma, y otros muchos fenomenos prueban que el aire eſtà encerrado en ellas. Dentro de los animales, y en las plantas, en lo mas eſcondido de ſus humores, y partes ſolidas ſe halla recogido de modo, que por qualquiera cauſa que las divida, luego ſe hace perceptible, ò por el ſonido, ò por el tacto, ò

de otras maneras. Aſsi ſe halla tambien en muchos otros cuerpos duros, y la Quimica lo demueſtra en la reſolucion de ellos. No pudiera penetrar el aire por lugares tan eſcondidos, ni eſtar encerrado en los poros de ſuſtancias tan duras, ſi no fueran ſus partes de mucha ſutileza. La fluidèz las hace diviſibles en moles muy pequeñas, ſu delgadèz las hace penetrables por tantos lugares donde ſe encuentran. Sigueſe pues que el aire con grave fundamento ſe puede llamar cuerpo fluido ſutiliſsimo.

352 Aqui es preciſo advertir dos coſas, que pueden iluſtrar eſte aſſunto. Es la primera, que el aire ſe puede hallar en los cuerpos, ò como parte de ellos, ò como elemento que eſtà en equilibrio cõ el de defuera. Puede el aire ſer parte eſſencial de los fluidos que componen los mixtos. Aſsi en los humores de las plantas, y animales el aire ſirve para ſu compoſicion juntamente con el fuego. Son tambien eſtos dos elementos los fluidos mas movedizos que ay en el Mundo elemental; y concurren à componer los mixtos, y à mãtener el orden del Univerſo. Guardan ſiempre el equilibrio miẽtras no ay alguna cauſa que los obligue à excederle. (216) Pues como ſea preciſo que entre las partes unidas de los compueſtos queden vacìos, y el aire pueda facilmente penetrarlos, como tambien el fuego; lo es aſsimiſmo que eſtos dos elementos ſe hallen encerrados en los poros de los cuerpos, y que mantengan con los que ay defuera la igualdad de fuerzas (216). Eſta advertencia hace ver quanto ſon mayores las operaciones del aire con la ayuda del fuego, y al contrario. Sin duda en la polvora, terremotos, rayos, y otros fenomenos no ſerian tantas las fuerzas del fuego ſin el aire, y los fenomenos del aire no ſerian tan admirables ſin el fuego. Eſte enlace tan ordenado entre los elementos es motivo de alabanzas continuas al Criador de todo; pues quando parece que la actividad de uno ſolo avia de deſtruir el Mundo, ſe templa ſu furia con la preſencia del otro, y ſiendo de fuerzas tan opueſtas cõſpiran al mantenimiẽto de un miſmo fin.

353 La ſegunda advertencia es, que no obſtante eſta ſutileza del aire, ſucede muchas veces que no puede penetrar

los

los cuerpos por donde atravieſan el agua, el eſpiritu de vino, y otros liquores de mayor eſpeſura. Si la boca del recipiente en la maquina pneumatica ſe cubre con un pergamino, y en èl ſe pone agua, ſacando el aire, aquella ſe introduce dentro à donde èſtę no puede paſſar. Del miſmo modo penetra el agua por una vegiga, pues ſi en el fondo de ella ſe pone ſal de tartaro, y ſe introduce en un vaſo que contenga agua caliente, èſta atravieſa las tunicas de la vegiga, y diſſuelve la ſal. La comun experiencia nos enſeña, que el agua penetra la madera mas denſa, la qual no puede atraveſar el aire. Aſsi es facil que el fuego que penetra por todos los cuerpos, aun los mas duros, enrareciendo al agua haſta dar à ſus particulas una pequeñèz imperceptible, las introduzga por muchos lugares donde no puede el aire tener comunicacion. Si èſto ſe obſerva con cuidado, da luz baſtante para entender muchos fenomenos. Acaſo el percibirſe las mudanzas del tiempo dentro de una quadra bien cerrada procede deſto, porque las partecillas del agua que van con el aire ſe introducen en ella ſin eſtorbarlo las puertas, ni las paredes, y comunicadas al cuerpo humano, le alteran de muchas maneras (294). Y eſta miſma es la cauſa del henchimiento de la madera en las puertas, y ventanas quando eſtà ſobradamente humeda la Atmosfera. Tal vez el fuego con el agua cargada de alguna ſal ſutiliſsima, ù otro cuerpo ſemejante, penetrando por los lugares ſolidos, altèra los mixtos que alli ſe contienen.

354 Es ciertamente dificil explicar la cauſa deſta diverſidad entre el agua, y el aire. Tengo por muy veroſimil, que eſto nace de la diſpoſicion de las partecillas, y afecciones diverſas de ambos elementos. Las particulas del agua ſon deleznables, y no pueden conſtreñirſe por ninguna fuerza (Pr. LXXIII.); las del aire sō enredoſas como las ramas de los arboles, y faciles de reducirſe à menor eſpacio por la opreſsiō. Si las partecillas del agua ſe reducē à moles muy pequeñas, y alguna cauſa fuertemente las empuja, es preciſo que ſe introduzgan por los poros de los cuerpos en que eſtàn ſoſtenidas, porque por ſu pequeñèz pueden penetrarlos, y por no poderſe conſtreñir, han de ceder el lugar à la cauſa que las

aprieta. Por el contrario las del aire, ſiendo empujadas, ſe recogen, y comprimen, y por la virtud elaſtica contrapeſan las fuerzas de la cauſa que las impele. Pero ſi las particulas del agua no pueden dividirſe en moles tan pequeñas que ſe proporcionen con los agugeros por donde han de paſſar, es cierto que ninguna fuerza las harà penetrar por ellos. Acaſo por eſto no puede atraveſar por el vidrio, criſtal, barro, y otros cuerpos ſemejantes. (235)

PROPOSICION XCVIII.

EL AIRE ES ELASTICO.

355 LAs pequeñas partecillas del aire ſon imperceptibles, pero juzgando de ſu compoſicion por los efectos, con mucha veroſimilitud pueden conſiderarſe como pequeños muelles que ſe aprietan por las cauſas eſtrañas, y ſe dilatan por sì miſmos. Los experimentos que prueban la fuerza que tiene el aire apretado para eſtenderſe, y ocupar ſu antiguo lugar quando ceſſa la opreſsion, ſon inumerables; pero propondè los mas faciles, y ſimples. Si una vegiga ſe hincha eſtendiendo mucho ſus telas con el ſoplo, ò con el fuelle, y ſe cierra deſpues apretando fuertemente ſu orificio para que no ſalga el aire, èſte queda dentro de ella violentamente conſtreñido; pero ſi ſe rompen de repente las tunicas de la vegiga ſe eſtiende el aire con tal fuerza que cauſa un grande eſtampido. Mas ſenſible es eſta dilatacion del aire en la eſcopeta *pneumatica*, ò de viento. Su artificio ſe reduce à introducir con fuerzas ſucceſsivas dentro del cañon mucho aire apretandole de manera que ſe reduzga à muy pequeño eſpacio. Soltandole deſpues, o abriendo la boca del cañon por medio de una pequeña compuerta que ſirve para encerrar, ò abrir paſſo al aire, ſe dilata èſte con tanto impetu, que arroja una bala à grande diſtancia, y puede cauſar la muerte como ſi la arrojàra la polvora. Lo mas notable es, que aunque eſtè parada eſta eſcopeta por muchos años, no diſminuyen las fuerzas del aire; arroja ſiempre la bala haſta la miſma

diſ-

distancia. Mr. de Robertval, de la Real Academia de las Ciencias, lo obſervò en una, que diez y ſeis años la tenia parada. La fabrica, y uſo de la eſcopeta de viento ſe halla en Boyle; pero ultimamente ſe ha inventado una, la qual cargandola una ſola vez, ſe diſpara con tres golpes ſucceſsivos. He viſto la primera, y lo de la ſegunda lo he leido en algunos Autores que lo cuentan.

356 Prueba tambien la fuerza elaſtica del aire aquella eſpecie de cantimplora que ſe llena de agua à fuerza con una geringa, y tiene una llave, ò cerradura, que abre, y cierra ſegun el uſo. He viſto una del tamaño de un jarro de mediana grandeza (*), que arrojava el agua haſta diez piez de altura, y formava una fuente artificial ſemejante à un ſurtidor. Los niños en algunos Lugares uſan de un juego que los entretiene, cuyo artificio ſolo comprenden aquellos Filoſofos que conocen la fuerza elaſtica del aire. Toman un cañuto de ſahuco, y le quitan el meollo, dejandole hueco en toda ſu longitud. Hacen deſpues una bolita de eſtopa, y mojandola con ſaliva, la introducen con un embolo, ò macho hecho à eſte propoſito, por todo el cañon, haſta que ſe detiene en uno de los dos extremos, tapando enteramente ſu boca. Luego por la otra parte que queda abierta introducen otra bolita del miſmo modo que la antecedente; y apenas el aire, que eſtà dentro del cañuto ſin poder ſalir por ninguna parte, ſe va apretando mas, y mas con la introduccion de la ſegunda bola, ſalta la primera con un ruido, y fuerza extraordinaria, haſta la diſtancia de algunos pies, con gran alborozo de los muchachos, que ſe divierten con la virtud elaſtica del aire ſin comprenderla.

357 Pero entre todos los inſtrumentos, que ſirven para moſtrar la fuerza elaſtica del aire, el mas à propoſito es la maquina pneumatica, cuyo primer inventor fue el famoſo Aleman Oton de Gueriche, y deſpues perficionò, è iluſtrò con muchas obſervaciones Roberto Boyle. Componeſe de dos

(*) Tab. 3. Fig. 8.

dos principales partes, es à ſaber, del vaſo de vidrio *h, a, i, b,* que llaman recipiente, y del cilindro *g, b* (*). El recipiente ſe coloca ſobre una plancha de metal ſoſtenida del reſtante armazon de la maquina, y para que el borde del vidrio ſe le allegue con firmeza, la cubren con pergamino mojado, ò la embetunan al derredor con almaciga, cera, y terebintina bien mezclados. En eſta plancha ay un agugero *b*, por donde ſe comunica el recipiente con el cilindro por medio de un conducto, que tiene en *d* una cèrradura para abrirle, y cerrarle ſegun el uſo. El cilindro es una bomba con ſu embolo, y tiene debajo de la cerradura ſobredicha un reſpiradero *e* con una compuerta para dejar ſalir el aire, ò encerrarle quando convenga. Reduceſe todo eſte artificio à ſacar el aire del recipiẽte en diferẽtes, y repetidas operaciones: porq̄ quãdo el embolo del cilindro ſe ſaca àcia fuera, el aire del recipiente baja à llenar el eſpacio q̄ el embolo deja, y para eſta accion ſe abre el canal, y la comunicacion q̄ tienen con la cerradura *d*. Quando ya ha ſalido el aire del recipiente, con la miſma cerradura ſe cierra el conducto, y ſe impide que buelva à entrar. Aſsi ſe halla obligado à ſalirſe por el reſpiradero *e*, cuyas compuertas ſe abren para dejar ſalir el aire quando ſe tira àcia fuera el embolo, y ſe cierran quando de nuevo ſe introduce. Eſta miſma operacion ſe repite algunas veces, y con ella ſucceſsivamente ſe va ſacando el aire del recipiente. Son muchos los experimentos que ſe han hecho con eſta maquina, que pueden verſe largamente en Boyle. Por aora advierto ſolamente, que ſi una begiga cerrada, y vacìa ſe ata à la cubierta interior del recipiente, ſe hincha quando ſe ſaca el aire, de modo que puede levantar un peſo que eſtè pendiente de ella.

358 En todas eſtas operaciones ſe manifieſta la fuerza con que el aire apretado, y pueſto en libertad recobra ſu antigua eſtenſion. Quando ſe introduce el agua en la cantimplora, yà eſtà ſu capacidad llena de aire; conque para que tenga lugar el agua es meneſter que èſte ſe conſtriña, y aprie-

te,

(*) Tab. 3. Fig. 7.

te, reduciendoſe à menor eſpacio, y de hecho ſucede aſsi, porque es meneſter una fuerza grande para introducirla por la reſiſtencia que el aire hace; pero ſi eſtando la cantimplora llena de agua, y el aire muy apretado, ſe abre el cuello de ella, lo que ſe hace facilmente con la llave que ay de propoſito para abrirla, y cerrarla como ſe quiera, al momento ſalta el agua, levantandoſe con violencia, porque quitada la opreſsion ſe eſtiende el aire, y ſe dilata, arrojando el agua por el lugar de menor reſiſtencia. En el juego propueſto el aire queda encerrado entre las dos bolitas, que tapan perfectamente las dos bocas del cañuto. Quando ſe empuja àcia dentro la ultima, ſe va apretando mas el aire àcia la primera; pero quando las fuerzas deſta no ſon baſtantes para reſiſtir, cede al impulſo del aire, que dilatandoſe la arroja à grande diſtancia. En la eſcopeta de viento ſucede lo miſmo, porque para pararla ſe introduce el aire à fuerza con un fuelle, y quando una buena porcion ſe halla reducida à pequeño eſpacio, ſe cierra el cañon con una llave; abriendole deſpues, y quitando la reſiſtencia, ſe eſtiende el aire con tal impetu, que arroja la bala con increible violencia. Con eſtos experimentos, y muchos otros que podia proponer, ſe conoce evidentemente que en el aire ay virtud de dilatarſe quando ceſſa la fuerza de lo que le aprieta; y como ſean cuerpos elaſticos aquellos que por sì miſmos recobran ſu antigua eſtenſion quando eſtàn libres de aquellos que los comprimen (216), es claro que el aire es cuerpo elaſtico. Comunmente creen los Fiſicos modernos, que puede el aire reducirſe por la opreſsion à un eſpacio menor que el que antes ocupava de modo, que ſuele ſer ſu conſtreñimiento correſpondiente al peſo del que le aprieta. Siendo pues las cauſas que pueden apretar, y comprimir el aire tantas, y pudiendolo hacer en maneras tan diverſas, y à veces por noſotros imperceptibles, ſe ve quantos efectos maravilloſos pueden obſervarſe en la naturaleza, que proceden del aire, en quanto violentamente ſe conſtriñe, y por sì miſmo ſe dilata.

PROPOSICION XCIX.

LA CAUSA DE LA VIRTUD ELASTICA DEL AIRE es el fuego.

359 EL cuerpo elaſtico primitivo en eſte Mundo elemental es el fuego (216). Pero comunicando èſte ſu fuerza elaſtica al aire, hace q̄ cōcurra jūtamēte cō èl à producir muchos efectos notables en la naturaleza. En los cuerpos elaſticos q̄ neceſsitā del fuego para ſerlo, ſe requiere cierta diſpoſicion de partes, ſin la qual no pueden tener eſta virtud. Tengo por muy veroſimil que eſta diſpoſicion conſiſte en que eſten de tal manera travadas ſus particulas, que puedan cimbrarſe, y formar arcos mudando ſucceſsivamente ſus ſuperficies. Aſsi, como las partecillas, ò muelles pequeños del aire ſean ramoſos, eſto es, enredados como las ramas de los arboles, explicarè la diſpoſicion que eſtos tienen para egercitar ſu virtud elaſtica, y por la uniformidad de la naturaleza en ſus efectos, ſe podrà entender lo miſmo de aquellas.

360 Si una vara de moral ſe dobla con la mano forma un arco con dos ſuperficies, la una convexa que mira àcia arriba, la otra concava que mira àcia bajo. En eſta ſituacion el fuego, y aire encuentran facil entrada por los poros de la ſuperficie concava por eſtàr mas abiertos, y dificil ſalida por los de la convexa por eſtar mas apretados. Si ſe ſuelta la vara, como eſtos dos fluidos intentan moverſe àcia todas partes con fuerzas iguales (216), es preciſo que empujen la ſuperficie convexa, y no hallando en ella baſtante reſiſtencia la obliguen à ceder de manera, que ſus poros ſe abran baſtantemente para paſſar por ellos con la libertad miſma que por la concava. Como en eſta operacion abren violentamente los agugeros de la ſuperficie convexa, es preciſo que èſta ſe dilate; pero como no pueda eſtenderſe ſin mudarſe las ſuperficies, porque no ſe halla quando ſe eſtira en figura de arco, es conſiguiente q̄ aquellas ſe alteren, y continuando la fuerza de los elementos ſe muden de modo q̄ ſe haga convexa àcia bajo, y

con-

concava àcia arriba. Hallando entonces el fuego, y aire el miſmo embarazo en diſtinto lugar, obligan la vara à mudar del miſmo modo las ſuperficies, y aſsi la hacen blandear con eſta alternativa haſta que hallan el paſſo enteramente libre, y quede en el eſtado que antes tenia. Los Carteſianos explican del miſmo modo las fuerzas elaſticas de los cuerpos, y diferenciamos ſolamente en que yo atribuyo al fuego elemental lo que ellos à ſu materia eterea, conviniendo igualmente en las diſpoſiciones que deben tener los cuerpos paſer elaſticos. En el aire ay las miſmas que hemos dicho de las ramas de los arboles, pues ſus partecillas ſon pequeños muelles, que ſe cimbran ſegun la fuerza de los cuerpos que los aprietan, y del fuego que los dilata. Aſsi la diferencia entre el aire, y los demàs cuerpos elaſticos conſiſte en que ambos elementos concurren juntos à poner en egercicio la fuerza elaſtica de èſtos, y para aquel ſolo el fuego.

PROPOSICION C.

EL AIRE ES PESADO.

361 MUeſtra la experiencia, que ſi una bola de vidrio llena de aire ſe peſa, y ſacandole de ella ſe buelve à peſar, diſminuye à lo menos una onza de peſo. Yà experimentò Ariſtoteles que el odre era mas peſado eſtando lleno de aire que vacìo. Pero lo que hace enteramente cierta eſta propoſicion es el barometro. Creeſe que ſu primer inventor fue Toricelli Matematico de Florencia; pero es cierto que le iluſtrò Mr. Paſcal, y perficionò Boyle. Es el barometro un cañon de vidrio de la longitud de treinta y dos pulgadas, abierto por un cabo, y cerrado por otro (*). La anchura puede ſer como ſe quiera, pero ordinariamente no es ſino de medio dedo. Eſte conducto ſe llena de azogue, y cerrado con el dedo el extremo abierto, ſe buelve, y coloca perpendicular al Horizonte. Si en eſta ſituacion ſe aparta el dedo que tapa el orificio inferior, cae el azogue haſta quedar en la altura de veinte y ocho dedos. Puede hacerſe la experien-

cia

(*) Tab. 3. Fig. 9.

cia con el agua, pues tomando un canal de hierro de quarenta pies de largo, y llenandole de agua como hemos dicho del de vidrio, cae el agua hasta quedar en la altura de treinta y dos pies. Estos hechos son incontrastables, pues apenas ay curioso que no tenga en su casa el barometro para conocer las mudanzas del aire. La suspension del azogue en el caño de vidrio, y la del agua en el de hierro, se deben sin duda atribuir al peso del aire que es bastante para sostener el Merrio hasta 27. dedos, y el agua hasta treinta y dos pies. Pues siendo assi el azogue como el agua cuerpos pesados, y deviendo toda la cantidad que se contiene en los canales caer abajo por su gravedad, es preciso suponer algun otro cuerpo pesado que los sostenga en aquella cantidad determinida, y no puede ser otro que el aire. Esto se confirma con la experiencia, pues si estando estos fluidos sostenidos se abre de repente la boca superior del barometro, al momento que entra el aire caen enteramente en el suelo. Con razon pues dicen los Fisicos guiados destos experimentos que una coluna de aire de la grandeza del cañon del barometro, es de igual peso que el azogue que sostiene, ò del agua.

CAP. XIII.

DE LOS FENOMENOS DE LA FLUIDEZ, peso, y fuerza elastica del aire.

362 Asta aora hemos probado que el aire es fluido, pesado, y elastico. Pero como estas afecciones raras veces dejan de hallarse juntas en los fenomenos deste elemento, es preciso tratar de los efectos admirables que el aire produce por estas propiedades. Es una de las cosas que la experiencia enseña, que la fuerza elastica del aire puede suplirse por su gravedad para contrapesar todo el peso de

la

la Atmosfera. Asi el poco ayre que ay en los poros de los demàs cuerpos, con su virtud elastica resiste igualmente el peso del de defuera. Acaso por esta razon no sentimos el peso del aire que tenemos encima, porque el que ay en la sangre, y partes solidas de nuestro cuerpo contrapesa con el de defuera, y no le permite hacer impresiõ excesiva sobre nuestro cuero (144). Por lo mismo el aire de dẽtro de una quadra sostiene igualmente, que en la campaña el azogue del barometro, porque su fuerza elastica suple por la gravedad. Deste modo puede muy bien una pequeña coluna de aire ponerse en equilibrio con otra mayor.

363 Consta tambien por experiencia, que el aire por su fluidez, y virtnd elastica se pone siempre quanto es de sì en igualdad de fuerzas, del mismo modo que hemos dicho del fuego. Por esto, si de alguna parte se saca el aire, ò se enrarece, acude luego el de los lados, hasta ponerse en equilibrio. La razon es, porque por su elasticidad se estiende, por su fluidez se mueve àzia todas partes; y siendo tan dispuesto al movimiento, facilmente acude al lugar de menos resistencia; que sin duda lo es, donde falta igual copia, ò fuerza de aire (216). De este modo se pueden entender, y explicar inumerables fenomenos. En la ventosa observamos, que se levanta la carne, lo que es efecto de la elasticidad, y equilibrio del aire. La razon es, porque el que està dentro de la ventosa, se enrarece por el fuego; assi se aflojan sus muelles, y disminuye su virtud elastica. Con esto es preciso, que falte el equilibrio entre el aire interno del cuerpo, y esterno de la ventosa. Siendo mayores las fuerzas del aire interior del cuerpo, y no siendo contrapesadas por el esterno, levantan con su virtud elastica la carne. Una cosa semejante sucede en este experimento. Tomese una redoma de vidrio delgado, calientese al fuego todo lo que se pueda: despues pongase boca abajo en un vaso lleno de agua, y se verà, que èsta sube à ocupar el vacio de la redoma. Consiste esto, en que el fuego, enrareciẽdo al aire de la redoma, le disminuye la fuerza elastica; assi se pierde el contrapeso, que devia aver entre el aire que ay en el agua, y el de la redoma; y venciendo

las

las fuerzas de aquel à èſte, la hacen ſubir. Eſto conſta por la miſma experiencia; pues ſi al tiempo que ſube el agua del vaſo à la redoma, ſe hace en el ſuelo de èſta un pequeño agugero, al momento que entra nuevo aire, cae el agua otra vez en el vaſo. Semejantemente ſe puede explicar lo que ſe obſerva en aquella eſpecie de bomba que ſe lleva en las fraſqueras de camino, para ſacar el agua. Si eſtando llena, ſe pone el dedo en el agugero de arriba, ſe ſoſtiene el agua, y no cae; porque el aire de debajo, faltando el contrapeſo de encima, por ſu elaſticidad la detiene: pero quitando el dedo, al punto cae; porque aunque à las fuerzas del aire ſe pongan en equilibrio, pero el agua vence con ſu peſo.

364 Tambien cauſa el aire por ſu fluidez, y fuerza elaſtica los efectos que obſervamos en el chupamiento. Quando el niño aprieta con ſus labios el pezon de la teta, cierra la boca, y dilata el pecho. Todo el aire que ay deſde la boca haſta los boſes, ſe baja à llenar la eſtenſion mayor que adquieren, por ſer menor alli la reſiſtencia. Aſsi ſe pierde el equilibrio entre el aire que ay dentro de la ſubſtancia eſponjoſa de la teta, y la boca del niño; de modo, que en èſta aï poca reſiſtencia, y en aquella mucha fuerza. Es preciſo pues, que el aire de la teta empujando con ſu fluidez, y fuerza elaſtica à la leche, la obligue à ſalir por los pequeños agugeros del pezon, donde no halla embarazo; y aſsi el niño con la accion de los labios la introduzga en la boca para ſu mantenimiento. Del miſmo modo ſucede con el inſtrumento de vidrio, que llaman mamadera. Pues chupando ſu pico, y dilatando el pecho, no ſolo el aire de la boca, mas tambien e de la mamadera entran en el cuerpo à henchir aquella concavidad; luego que en el inſtrumento falta el aire, ceſſa e equilibrio, y el de dentro de la teta, no hallando reſiſtencia, arroja la leche en la mamadera. Del miſmo modo ſuele ſacarſe con la cantimplora el vino de una bota. Los antiguos veian eſtos efectos, è ignorando ſus cauſas, ſe contentavan con atribuirlos al miedo del vacio. Los Neutonianos los explican por la atraccion: pero pudiendoſe explicar por el empujo que cauſa el aire, ya ſe ve, que eſtas opiniones ſe deven mirar como ingenioſos fingimientos.

El

365 El trueno es uno de los efectos prodigiosos de la fuerza elastica del aire. La violenta opresion q̄ este tiene entonces (261), y la estension que le da el fuego, son dos causas opuestas que obran alternativamente, y producen el estampido. Por la opresion se reduce el aire à menor espacio; dilatandole despues el fuego, egercita furiosamente su fuerza elastica, por la qual se estiende, y se cimbra. Propagandose sus movimientos alternativos, y fuertes hasta el oido, excitan el nervio que està en aquella parte deste organo, que llaman los Anatomicos *laberinto*, y estendiendose este movimiento hasta el celebro, se percibe el estallido.

366 Pero como el barometro, y maquina pneumatica ofrecen muchas admirables pruebas destas propiedades del aire, serà conveniente explicar los principales fenomenos que en estas maquinas se observan. En el barometro se ha notado muchas veces, que el azogue està mas bajo en el pie de un monte, que en su cumbre. La razon desto parece ser, porque el aire que sostiene el mercurio pesa mas en la falda, que en la eminencia de las montañas. A lo menos es cierto, que es mucho mas delgado el aire en los mōtes muy encumbrados, que en los llanos; pues en èstos està lleno de infinitos cuerpos que aumentan su grosesa, y peso, y no se hallan en aquellos. Muchos han dicho, con la ocasion de explicar este fenomeno, que la delgadèz del aire era tan grande en la cumbre de algunos montes muy elevados, que causava dificultad en la respiracion por su demasiada sutileza; y en comprobacion desto citan al P. Acosta, que lo refiere de los montes Periecacos. No dudo que en algunos lugares puede el aire causar dificultad en la respiracion por las exhalaciones, y vapores que lleva consigo poco favorables á la constitucion de la sangre. Assi se observa en lo hondo de las minas, y en los animales que se arrojan para hacer experimentos en la cueva, ò gruta *del perro* cerca de Puzzolo en el Reyno de Napoles, pues al momento se sufocan por las dañosas exhalaciones que tiene en ella el aire. Pero no creo que por la sola delgadèz que puede tener en los montes mas elevados sea nocivo, ya porque en lo mas alto de las cordilleras del Perù,

y el Olimpo no ſe ha notado eſta dificultad de reſpirar, ſegun lo refieren muchos Viageros, ya tambien porque el aire no ſirve en la reſpiracion por ſu delgadèz, ſino por ſu freſcura. Lo que dice el P. Acoſta juzgo que no es cierto, niegalo Roberto Boyle. Y lo que qualquiera obſerva en los montes mas encumbrados de eſtas regiones, hace ſoſpechar que el P. Acoſta no debiò de eſtar bien informado.

367 Obſervaſe conſtantemente, que el azogue eſtà mas alto en tiempo ſereno, que en el lluvioſo, de modo, que con eſte inſtrumento ſuelen algunos pronoſticar las mudanzas de los tiempos. Y à primera viſta parece que debiera ſuceder lo contrario, porque ſe preſenta deſde luego ſegun lo dicho, que eſtando en el tiempo lluvioſo el aire muy cargado de vapores, debe peſar mas q̄ en el ſereno. Eſta dificultad ha atormētado mucho à los Fiſicos, y la hā explicado de muy diferētes maneras, que pueden verſe en Ramazini. Pareceme lo mas veroſimil, que la elevacion del azogue à mayor altura en el barometro en tiempo ſereno reſpeto del lluvioſo, procede del peſo acrecentado que entonces tiene el aire, y de ſu mayor fuerza elaſtica. La razon es, porque en el aire ay mayor copia de agua en el tiempo ſereno, que en el de lluvia (306), y eſtà en la ſerenidad tan mezclada con èl, que juntos los dos elementos caſi hacen un miſmo cuerpo, y obran con fuerzas unidas, de que ſe ſigue que han de egercitar ſu gravedad juntamente. Pero en tiempo de lluvia el agua ſe ſepara del aire para formarſe en gotas, aſsi es preciſo que el cuerpo del aire obre por sì ſolo, y no juntamente con ella. Sigueſe pues, que debe ſer mas peſado el aire en tiempo ſereno, que en el lluvioſo. Su virtud elaſtica es tambien mayor en la ſerenidad, que en la lluvia; y en tiempo ſereno eſtà mas apretado, y ſus muelles pequeños mas recogidos. Porque el fuego obra con mayor fuerza quando el tiempo ſe muda en lluvioſo, que en ſereno, y lo prueba la mayor copia de vapores que entonces levanta. Pues como el fuego afloge los muelles del aire, y conſiguientemente ſu fuerza elaſtica (363), debe ſer èſta mayor en la ſerenidad, que en la lluvia. Juntanſe pues la virtud elaſtica

mas

mas activa, y el peso mas aumentado en el tiempo sereno respeto del lluvioso, para levantar à mayor altura el azogue en el barometro.

368 De lo dicho se colige, que el aire puede blandearse, y cimbrarse del mismo modo que una vara de acero, de un arbol, y otros cuerpos semejantes. Y estando expuesto à tantas, y tan diversas alteraciones, que pueden causar en èl los Planetas, el fuego, y la mezcla de otros elementos, se comprende quantas mudanzas acaeceràn en los cuerpos que puede penetrar, por su presencia, y propiedades. Sin duda serán continuas las mutaciones que avrà en su gravedad. Nunca serà igual su peso. Jamàs egercitarà con fuerzas iguales su virtud elastica, porque es facil de recibir qualesquiera impresiones. Y todas estas propiedades padecen mucha mudanza por la mezcla, y combinacion que tiene con otros cuerpos. Si se observan pues atentamente las generales mutaciones à que està sugeto, y la variedad de fenomenos que con ellas puede causar en el cuerpo humano, y en las plantas, se tendrà un conocimiento de las causas ocultas de muchos efectos que se ignoran en la Medicina, y Agricultura. Acaso estas vibraciones con que se cimbra el aire son las que excitan, y atizan el fuego, y le hacen sensible de modo, que mutuamente se ayudan en sus operaciones aunque de diversas maneras estos elementos, el fuego dando movimiento al aire, y el aire al fuego.

369 Todos los efectos de la machina pneumatica prueban tambien las leyes del equilibrio, y fuerza elastica del aire. Si se pone dentro del recipiente un vaso con agua, el qual tenga cerrada la boca, y desde el fondo suba un pequeño canal que exceda sus bordes, al punto que se saca el aire de la machina se forma una fuente artificial, porque el aire que ay dentro del agua faltando el de defuera, y por consiguiente su contrapeso vence la gravedad del agua con su fuerza elastica, y la hace subir. Si en el mismo recipiente se ponen animales vivos, como ratones, renacuajos, y otros semejantes sacando el aire se hinchan, y mueren. La razon es, yà porque les falta el aire para la respiracion, yà porque sin el contra-

peſo del aire externo,el interno que ay en eſtos animales levanta la piel, y demas partes. Del miſmo modo ſe entiende lo que hemos dicho de ia vegiga que ſe hincha ſacando el aire (357). Pues faltando el externo, y ſu contrapeſo, el que ay dentro ſe dilata, y eſtiende las telas de modo que pueden levantar algun peſo que eſtè pendiente de ellas. Con la explicacion deſtos experimẽtos faciles ſe pueden cõprender otros mas dificiles que ſe hallan en Maraldi,La-Hire,Boyle,y otros muchos q̃ han tratado largamẽte del uſo,y experimẽtos deſta machina. Lo que no podemos omitir es, que de la fuerza elaſtica, y peſo del aire reſulta aquella accion con que obra eſte elemento en los cuerpos apretandolos,à la qual los Fiſicos llaman opreſsion. Pues ſi ſe conſidera que el aire como fluido ſe mueve àcia todas partes: como elaſtico ſe eſtiende àcia todos los lugares: y como peſado carga ſobre la tierra,y todos los cuerpos graves, ſe conocerà facilmente que debe apretarlos àcia bajo por ſu peſo, y àcia los lados por ſu fluidèz, y fuerza elaſtica. Por eſta razon dos laminas de vidrio muy liſas aplicadas una ſobre otra ſe ſeparan con mucha dificultad,pues à mas de ſu peſo el aire externo las aprieta. Por lo miſmo acontece, que ſi en la boca del recipiente de la machina pneumatica ſe aplica un vaſo de vidrio quadrado, ſacando el aire ſe quiebra,porque no puede reſiſtir la fuerza deſigual de la opreſsion externa. El no romperſe ſi es redondo nace de que la opreſsion es igual en toda la circunferencia, y aſsi ay contrapeſo, è igualdad de fuerzas. Si dos emiſferios concavos ſe pegan con cera, ò betun, y ſe ſaca el aire no los podrà ſeparar la fuerza de muchos hombres juntos, porque faltando el aire interno, la opreſsion del externo los aprieta con violencia. Acaſo eſta apretura que cauſa el aire en todos los cuerpos mantiene la union de ſus partes pequeñas (49), y es tambien la que cauſa grandes movimientos en los mares,y en las aguas. (302)

CAP.

CAP. XVII.

DE LA ATMOSFERA.

370 Lamo Atmosfera aquel eſpacio en que ſe contienen los vapores, y exhalaciones que ſe mezclan con el aire. Yà hemos viſto que una copia inmenſa de agua ſe vaporea de los mares, y ſe comunica al aire. Y es cierto que en ningun lugar, ni en ningun tiempo eſtà el aire ſin agua (306). Pero no ſolamente èſta ſe mezcla con el aire, tambien ſe juntan con èl los vapores, y exhalaciones que ſe levantan de quantos cuerpos ay en la tierra. Los experimentos de Sanctorio prueban, que el hombre deſpide cada dia por la tranſpiracion, quiero decir por el vapor inſenſible que ſale de ſu cuerpo, tanta materia, quanta ſenſiblemente arroja en todos los demàs excrementos en muchos dias. Pues yo pido à los que parezca exceſsiva eſta cantidad, que ſe conceda ſolamente en cada veinte y quatro horas una onza. Conſidereſe aora quantas gentes habitan eſta Ciudad de Valencia, y ſi cada uno deſpide una onza de vapores que inſenſiblemente ſe mezclan con el aire, quantas libras ſe le juntaràn en un dia. Añadeſe à eſte computo lo que tranſpiran las beſtias, lo que ſe diſsipa de la madera, de las piedras, de los minerales, de todo lo que puede exhalarſe aſsi en la ſuperficie, como en lo interior de la tierra. Quantas exhalaciones ſe mezclaràn con el aire de las plantas, quantas de los lagos, quantos huevos de inſectos, y quantas ſales que ſe elevan de la podredumbre? Si bien lo conſideramos avremos de confeſſar, que la Atmosfera contiene en compendio caſi toda la naturaleza. Con razon la llaman algunos Fiſicos el *Chaos*, eſto es, el concurſo de todos los Seres corporeos confuſſamente mezclados. En ella ſe hallan los aceites

mas puros, los eſpiritus mas movedizos, y la ſal mas perfecta de los animales, y las plantas, pero de allì buelven como por circulacion à la tierra; pues las lluvias, los rocìos, y las nieves cargadas deſtas exhalaciones las reſtituyē al lugar de donde ſalieron. Aſsi nada ſe pierde en la naturaleza. Paſſan los cuerpos por varias alteraciones, pero al fin ſe juntan en ſus lugares proprios para nuevos uſos. Acaſo eſta copia de exhalaciones hace al agua de lluvia mas fecunda que qualquiera otra, pero menos pura (347). Eſto miſmo es lo que hace nacer nuevas flores, nuevos jugos, y nuevas hojas en las plantas en la Primavera. Porque las lluvias del Invierno llevan à la tierra ſales, azufres, y otros cuerpos de la Atmosfera aptos para la fecundidad. El Sol por ſu poca fuerza no puede excitar los jugos en Invierno, ni enrarecerlos. La frialdad hace mas apretada, y fuerte la coſtra primera de la tierra. En eſte eſtado no pueden los jugos tener la elevacion, y movimiento que ſe requiere para las nuevas producciones. Pero quando el Sol paſſa la Linea, y ſe acerca al tropico de Cancer, tiene mayor inclinacion, y paraleliſmo (211), y conſiguientemente mayor fuerza. Aſsi excitando, y enrareciendo los licores que ay en la tierra cargados de tantos cuerpos q̄ ſe les hā comunicado del aire, los hace ſubir por los cōductos q̄ ay en las plantas, y ſe producen los renuevos. Es verdad que el Sol en Setiembre eſtà en la ſituacion miſma que en Marzo, eſpecialmente los dias cercanos à los Equinoccios; pero la ſequedad, y calor exceſsivo del Eſtio han dejado arida, è infecunda la tierra, y aunque la cauſa ſe halle con fuerzas ſuficientes, faltan en el ſugeto las diſpoſiciones neceſſarias para ſeguirſe el efecto. Por eſto ſon mas fecundos los campos cercanos à las poblaciones, porque el vaho de los habitadores llena continuamente la Atmosfera, y las lluvias, y rocios bajan eſtas exhalaciones à la tierra. Por la miſma razon ſon mas ſaludables por lo ordinario los lugares montañoſos, y ſecos, que los que abundan de almarjales, y aguas corrompidas. Suele tambien ſer conveniente mudar de aire los enfermos, pues la variedad de cuerpos que ay en la Atmosfera, cauſa varias impreſsiones en ſus humores. Con eſto ſe conocerà fa-

cil-

cilmente, que la Atmosfera es diferente en cada lugar, y acaſo deſto nace el que aya en un pueblo una Epidemia que no ſe padece en otro poco diſtante. Conocia muy bien eſta verdad Ceſar Magato quando con tanta ſolicitud encargava à los Cirujanos que no deſcubrieſſen las heridas para que no las enconaſſe el àire, lo que algunas veces ſucede por los cuerpos eſtraños de la Atmosfera. Ni ſe corrompen por otra cauſa las frutas expueſtas al aire, y ſe conſervan incorruptas ſi no tienen comunicaciõ con èl, ſino porq̃ introduciẽdoſe en ſus jugos los cuerpos diferentes de la Atmosfera, los pudren, y llenan de inſectos. A eſte modo pueden comprenderſe muchos fenomenos que nacen del aire, y comunmente ſe atribuyen à otras cauſas. La operacion de los polvos ſimpaticos, y otros medicamentos que ſe creen obrar por ſimpatìa, ò antipatìa procede ſin duda de los cuerpos que nadan en la Atmosfera, y con el aire ſe comunican à todos los lugares haciendo aparecer varios efectos, ſegun las diverſas diſpoſiciones de los ſugetos en que obran. Obſervanſe muchas, y frequentes mutaciones en los que padecen hipocondria, ſin poderſe atinar facilmente la cauſa. Atribuyenſe comunmente à la vianda, à la bevida, al egercicio, y à otras coſas que no tienen conexion, ni fuerzas para producirlas. Yo he obſervado con mucha atencion eſtas mudanzas, y deſpues de muchas reflexioues he conocido evidentemente, que proceden de las mutaciones de la Atmosfera. No ſiempre ſon perceptibles por la viſta eſtas alteraciones del aire, pero las ſienten los enfermos de hipocondria del miſmo modo que los que tienen fuentes en las piernas, ò ſe les ha quebrado algun brazo, y ſe ha compueſto. Lo miſmo ſucede con las mugeres que padecen afectos hiſtericos. La razon de todo eſto es facil, porque los que padecen ſemejantes dolencias ordinariamente ſon de nervios delicados, flexibles, y diſpueſtos à vibrarſe; aſsi qualeſquiera mudanzas de la Atmosfera pueden hacer impreſsiones capaces de comoverlos extraordinariamente. Tãbien he obſervado, q̃ por el mes de Febrero empiezan en eſta Ciudad calenturas epidemicas, q̃ ſuelen variar en diſtintos años en algunos ſimptomas, ò accidentes q̃ las diſtin-

guen entre sì. Lo mismo obſervò Sidenaham en Londres, y muchos Medicos cèlebres en varios Lugares. Yo congeturo, que nacen principalmente de la Atmosfera, y como èſta ſea diverſa cada año, y puedan todas las cauſas que concurren con ella combinarſe de infinitas maneras, pueden tambien variar de muchos modos eſtas enfermedades. Es deſeable, que los Medicos ſe apliquen à formar las hiſtorias de ſemejantes calenturas, ſeñalando el caracter eſpecial que en cada año, ò en muchos juntos las diſtingue. Y me duelo que nos aya quitado en Eſpaña una recopilacion de las que ſe padecen en toda la Peninſula, la muerte de Don Franciſco Fernandez Navarrete diligente obſervador de todas eſtas mutaciones, y ſus efectos.

371 Algunos ſeñalã la altura de la Atmosfera, y la eſtienden haſta cinco millas, otros le dan mas, otros menos elevacion; tengo por cierto, que no puede averiguarſe perfectamente, porque los vapores eſtàn unas veces mas altos, otras menos, y la viſta no es medio para tomar eſtas medidas, porque la variedad de cuerpos que ai en la Atmosfera hace mucha diverſidad en las refracciones de la luz, por lo q̃cõ dificultad ſe podràn ſeñalar à punto fijo. Lo mas es, que el aire es diafano en toda ſu eſtenſion, y los rayos de luz no encuentran ſuperficie, que por reflexion los embie à nueſtros ojos; aſsi èſtos no pueden aſſegurarſe del termino de la Atmosfera. El color azul que vemos en lo alto de ella en tiempo ſereno, no es ſu ultima ſuperficie, prueba ſolamente, que la denſidad de los vapores en aquel ſitio de tal modo diſpone la luz, que nos hace parecer el azul que llamamos celeſte, pero no ſe puede aſſegurar, que no ſe eſtiendan haſtá mas arriba; antes es muy veroſimil, que eſtàn mas altos, y que en aquel lugar ai ſolo mayor eſpeſura.

372 Pretenden otros averiguar con certidumbre el peſo de toda la Atmosfera. Suponen, que toda la coluna de aire que ſoſtiene en la altura de veinte y ocho dedos el azogue en el barometro, peſa tanto como el azogue miſmo, y que por ſer de igual peſo le ſoſtiene. Midaſe pues la ſuperficie de toda la tierra, lo que es bien facil, y veaſe quantos ba-

ro-

rometros pueden caber en ella. Conſidereſe el aire que la cubre dividido en otras tantas colunas, junteſe el peſo de todas, y ſe tendrà el de toda la Atmosfera. Deſte modo aſſeguran algunos Autores citados por el P. Corſini, que toda peſa 13073277074741409868725. libras.

373 No tengo eſta prueba por demoſtrativa, porque el aire no tiene igual peſo en todos los lugares, ni ſu Atmosfera es en todos de igual altura, antes ai en eſto infinita variedad. Por otra parte es eſta prueba ruinoſa, porque no ſolo el peſo ſirve para ſoſtener el azogue en el barometro, concurre tambien la fuerza elaſtica del aire; ni pudiera de otra forma contrapeſar una pequeña coluna à una grande, ſino ſe recompensàra por la elaſticidad la falta del peſo (363). Baſta ſaber en eſto, que los animales neceſsitan del aire, y que ſiendo tan peſado, eſtàn diſpueſtas las leyes del equilibrio con tal artificio, que los conſerva aquello miſmo que à primera viſta parece que los ha de deſtruir.

CAP. XVIII.

DE LOS VIENTOS.

374 Onvienen los Fiſicos en que el viento es un movimiento ſenſible del aire; y no es dudable, pues el ſimple movimiento que puede darle un abanico hace un viento bien perceptible. Puede eſte movimiento venir de qualquiera parte, aſsi pueden ſer tantas las diferencias de los vientos, ſi ſe examinan fiſicamente, quantos ſon los puntos ſenſibles del Horizonte. Pero como la neceſsidad, y uſo que pueden los hombres hacer de ellos aya reglado ſus diferencias, ſe han contentado los Medicos con conſiderar los quatro Cardinales, y ſus colaterales para la buena obſervancia de lo que cauſan en el cuerpo humano; y los Navegantes con treinta y dos diferencias, cuyo

yo conocimiento juzgan preciſo à la navegacion. La Fiſica en eſte aſſunto averigua eſpecialmente ſus cauſas, por lo que propondrè ſolo las diferencias principales, y examinarè las cauſas de ellas, pudiendo el letor hallar facilmente las que pertenecen à la Marinerìa en muchos Autores, y cartas de marear, ſingularmente en el P. Toſca. Pondrè tambien los nombres latinos para facilitar à los Medicos la inteligencia de Hipocrates, que caſi todo el libro tercero de los Aforiſmos emplea en ſeñalar las enfermedades que ocaſionan los vientos. Los que vienen de los quatro puntos principales del Horizonte ſe llaman *Cardinales*, es à ſaber, los que fluyen de Levante, Poniente, Septentrion, y Mediodia. Aſsi el viento que viene de aquel punto del Oriente, en que la Equinoccial corta al Horizonte, ſe llama Leſte, ò viento de Levante, en latin *Solanus*. El que viene del punto opueſto à èſte en el Ocaſo llaman Veſte, ò Poniente, *Favonius*. El que fluye del Polo Artico, ò Septentrion, llaman Norte, ò Tramontana, *Septentrio*, *Boreas*. Y el del Polo Antartico Sur, ò viento de Mediodia, *Auſter*. Si dividimos por medio el eſpacio q̄ ay entre la Tramontana, y Levante, el viento que viene de aquel punto de diviſion ſe llama Nordeſte, ò Gregal, *Aquilo*. El opueſto ſe llama Sudveſte, ò Leveche, *Africus*; y corre entre el Mediodia, y el Poniente. Dividiendo tambien por medio el eſpacio que ay entre el Levante, y Mediodia, corre por èl un viento que llaman Sueſte, ò Jaloque, *Eurus*. Su opueſto, que corre entre el Poniente, y Septentrion, ſe llama Norveſte, ò Maeſtral, *Corus*, ò *Caurus*. Con eſtas voces explican los Navegantes eſtos vientos en el Mediterraneo, y Occeano; y pudiendo correr muchos otros de los puntos intermedios que ay entre los propueſtos, ſe podràn ver ſus nombres, y explicacion en los Autores citados. En todos los vientos ſe puede notar ſi ſon conſtantes, ò deſiguales; fijos, ò periodicos; utiles, ò dañoſos, y otras muchas circunſtancias que obſervò Bacon de Verulamio en ſu hiſtoria de los Viẽtos. Qualquiera puede en ſu paìs conocer facilmente eſtas diferencias de vientos Cardinales, y Colaterales; y debiera encargarſe à los Medicos, que imitaſſen en ſu obſervancia à Hipocrates,

que

que recogiò las mejores obſervaciones que pueden verſe en eſte aſſunto.

PROPOSICION CI.

LA LUZ, LOS VAPORES, Y EL FUEGO SON LAS cauſas cercanas de los vientos.

375 Siendo el viento un movimiento ſenſible del aire, y no pudiendo adquirirle ſino por la comunicacion, es preciſo buſcar otros cuerpos diſtintos que le comuniquen, y comuevan (95). Los cuerpos que excitan el aire, y le hacen mover ſenſiblemente, deben ſaberſe por la experiencia, y èſta mueſtra que la luz puede excitarle, como tambien los vapores, y el fuego. La luz puede empujar los cuerpos, como conſta por las obſervaciones del eſpejo uſtorio; pues el obgeto pueſto en el foco libre de la fuerza del aire, por la comunicacion ſola de la luz ſe mueve con manifieſtas vibraciones. Con la miſma facilidad, y aun mayor podrà empujar al aire. La razon es, porque no ay parte alguna en èl, que no eſtè junta con los rayos de la luz, como ſe ve en un eſpacio libre de cuerpos opacos, y perfectamente iluminado; eſtando pues la luz contigua con el aire, ya ſe vè que podrà facilmente comunicarle ſus vibraciones. Soſpecho que aſsi como la luz excita al fuego, comueve tambien al aire, y que muchos efectos admirables que tenemos delante de los ojos, y ignoramos ſus cauſas, nacen de las operaciones reciprocas de eſtos elementos. Con eſto ſe explica la formacion de los vientos continuos, y periodicos que ſe obſervan en varios lugares. En eſta Ciudad acontece, que en los meſes del Eſtìo à las ocho de la mañana ſe excita un viento freſco de Levante, y dura haſta la noche, en que de ordinario ſe muda en Poniente. Pienſo con mucha veroſimilitud, que la exiſtencia del Sol en los Signos Septentrionales da mayor paraleliſmo à la luz reſpeto de noſotros, y conſiguientemente la mueve con mayores vibraciones; que èſtas comunicandoſe al aire, le excitan, y empujan, y ſiendo entonces la direc-

cion

cion de ſus rayos de Levante à Poniente, puede facilmente excitar un viento que ſiga el miſmo camino. Por la razon contraria, quondo eſtà el Sol en el ocaſo, da à luz la direccion de Poniente à Levante reſpeto de nueſtro Horizonte. Aſsi es preciſo, que ſiguiendola el aire, ſe excite viento de Poniente, haſta que bolviendo el Sol por la mañana à nueſtro Horizonte, comueva la luz con nueva direccion, y aſsi alternativamente ſucedan vientos, que ſigan los miſmos periodos del Sol. Eſte orden regular pueden invertirle otras cauſas; pues ſi alguna concurre, que ſea de ſuperiores fuerzas à la luz, mudarà el movimiento del aire, y excitarà nuevos vientos. Aquel vientecillo ſuave, que antecede al Sol, obſervable en todas las regiones, y en todos los tiempos, nace de la luz que eſte Aſtro empieza à comover en nueſtro Horizonte; pues vibrandola por ſu preſencia, comunica ſus movimientos ſuaves al aire, y le hace mover blandamente. Acaſo deſto nacen los vientos Orientales de la Zona Torrida. Obſervan los viageros entre los Tropicos, que continuamente fluyen unos vientos de Levante, que algunos atribuyen al movimiento diurno, que falſamente dan à la tierra ſobre ſu ege; otros al movimiento diario del Sol, pero creen que eſte Planeta los cauſa enrareciendo el aire. Mas ſi ſe conſidera que en el enrarecimiento ſe eſtiende àcia todas partes (215), ſe verà que debiera el Sol producir no ſolo vientos Orientales, ſino todas las demàs diferencias. Mas natural es penſar, que el Sol da à la luz en ſu movimiento diario una direccion de Levante à Poniente, que comunicada al aire le hace tener el miſmo movimiento. Aſsi, como el Sol imprima fuertes vibraciones à la luz en la Zona Torrida, por mover perpendicularmente ſus rayos, y ſean iguales los tiempos que eſtà en ambos Horizontes; ſe ſigue, que deben ſer fuertes, y conſtantes los movimientos que recibe el aire, y aſsi ſer continuos los vientos Orientales.

376 Pueden los vapores excitar el viento empujando el aire, y obligandole à ceder à ſu fuerza; y eſta es la cauſa mas comun de los vientos. La Elipila da un evidente teſtimonio deſto (217). Enrareciẽdo el fuego las aguas, las ſales, y otros

cuer-

cuerpos, les comunica ſu movimiento, con èl ſe levantan ſobre el aire, y ſiendo veemente, le empujan dandole la direccion que tienen, y moviendole àcia el lugar de menor reſiſtencia. Eſto puede ſuceder de muchas maneras. Si una nube mas alta ſe condenſa, y cae ſobre otra inferior, la puede mover, y dividir, y los vapores de ambas excitar un viento. Aſſi vemos de ordinario deſaparecer de repente las nubes, y formarſe un viento recio; como al contrario, ſoſſegarſe un viento impetuoſo, apareciendo las nubes. Si los vapores ſalen en gran copia, y con mucha fuerza de algun lugar ſoterraneo, pueden comover el aire con tanto impetu, que cauſe vientos fuertes; y ſi acontece, que en partes opueſtas exciten los vapores el aire, ſe ſigue el torbellino, que à veces arrebata los arboles, y deſtruye los edificios. Acaſo deſto nace, que à los encendimientos veementes de los bolcanes, y à los terremotos acompañen vientos impetuoſos originados de la exceſsiva copia de vapores, que el fuego hace ſalir de la tierra. Finalmente el fuego puede cauſar los vientos, dilatando el aire, y aflojando ſus muelles. Como ſea el aire cuerpo fluido, y elaſtico, y por eſto deba correr àcia el lugar de menor reſiſtencia para mantener el equilibrio, es preciſo que ſi el fuego afloja ſus muelles pequeños en algun lugar, y los dilata, deban tener en èl menor reſiſtencia que en los de los lados, y conſiguientemente èſtos deberàn fluir àcia el lugar de aquellos, excitando un viento. Tal vez por eſto à la Aurora ſeptentrional, y otros fenomenos de fuego, ſe ſiguen, o acompañan vientos fuertes.

PROPOSICION CII.

EL SOL, Y LA LUNA SON CAUSAS REMOTAS DE los vientos.

377 EL Sol excita al fuego (211), levanta los vapores, y hace vibrar la luz; aſsi pone en accion todas las cauſas proximas de los vientos. Por eſto todos los Filoſofos miran eſte Aſtro como principal Autor de los vien-

vientos, y ſus mudanzas. La Luna aprieta el aire, y las aguas, excita la luz, y hace mas viva la operacion del fuego (302); aſsi puede poner en accion las cauſas proximas de los vientos. No obſtante debeſe cuidar en no atribuir à eſte Planeta mas influjo en los vientos del que tiene, porque deſte modo ſe olvidaràn los Filoſofos de las cauſas inmediatas, que ſon las mas diſpueſtas para excitarlos. Lo miſmo debe entenderſe de los demàs Aſtros, y Planetas, pues aunque puedan contribuir à formar los vientos alterando el peſo de la Atmosfera, no obſtante puede prudentemente juzgarſe que ſu imperio no es tan abſoluto en el aire como el vulgo lo imagina.

PROPOSICION CIII.

EXPLICANSE LOS FENOMENOS PRINCIPALES DE los vientos.

378 HEmos explicado las cauſas generales de los vientos, pero haciendo variar de muchos modos ſus operaciones la ſituacion de los montes, valles, mares, y otras muchas coſas proprias de cada clima, es preciſo explicarlas acomodãdonos à eſtas particularidades, lo q̃ harèmos ſegũ lo hemos examinado en eſta Ciudad de Valencia. He obſervado por algunos años q̃ de ordinario en la primavera, y Eſtio reinan aqui los vientos orientales; pero de modo, que aumentan ſus movimientos deſde las ocho de la mañana, y ſuelen mudarſe en occidentales por la noche. La cauſa puede ſer la luz como queda explicado (375). Pero como raras veces cõcurre una ſola de las ſobredichas, y ordinariamẽte ſe jũtan muchas à producirlas, ſuelen por eſſo variar con mucha facilidad. Quando la luz empuja fuertemente el aire àcia el Poniente, y allì eſtà conſtreñido, ò por la frialdad, ò por qualquiera otra cauſa puede ſuceder que ſe mude ſu direccion, y en lugar del Levante ſobrevenga el Nordeſte, mayormente ſi alguna copia grande de vapores ſe junta en aquel lado, que añada nuevas fuerzas para mover por allì el aire. Aſsi, como

en

en el Invierno los montes que tenemos al Ocaſo eſten cargados de nieve, y el aire en ellos cõprimido, y apretado no puede exceder ſus fuerzas el viento q̃ excita el Sol en el Oriente quando toca la Linea: como tambien en aquel tiempo levante mucha abundancia de vapores del Mediterraneo, que por lo largo de èl vengan empujando el aire, es facil que juntas las dos cauſas produzgan un viento que es el Nordeſte, que es frequente en los Equinoccios, y cauſa lluvias copioſas. Pero acercandoſe el Sol al tropico de Cancer, y aflojando igualmente los muelles del aire en todo el Horizonte ſucede, que la luz, y vapores del Mediterraneo excitan de Levante à Poniente al aire, y aſsi ſe producen los vientos Orientales que duran todo el Eſtio.

379 Luego que el Sol ſe aparta de la Linea, y ſe acerca al tropico de Capricornio, dà à la luz menores vibraciones, y poco paraleliſmo, lo que ſe conoce por el frio que empieza à ſentirſe, y por lapoca fuerza del fuego. Deſto ſe ſigue q̃ el aire ſe cõſtriña mas en el Norte, y tirando ſiempre à eſtenderſe por ſu fuerza elaſtica, y à ponerſe en equilibrio por ſu fluidèz, y eſtando muy enrarecido en las regiones auſtrales, es facil que impela con mayor fuerza el del Septentrion àcia el Auſtro, el qual por ſu relajacion no puede reſiſtir. Aſsi ſe mantienen los vientos del Norte por todo el Invierno. Pero ſi ſucede que en Caſtilla el aire ſe cargue de vapores que puedan empujar el aire àcia noſotros, deberà domìnar el Poniente, lo que acontece muchas veces en aquel tiempo. No obſtante ſi eſtas cauſas ſe combinan de muchas maneras, pueden hacer mucha variedad en los vientos, que ſolamente podràn atinarſe con la obſervacion cuidadoſa de los lugares, y tiempos.

PROPOSICION CIV.

EXPLICANSE LAS PROPIEDADES DE LOS vientos.

380 COmo la Atmosfera eſtè cargada de tantos, y tan diferentes cuerpos, y el viento mueva al aire de un lugar à otro; es claro que pueden los vientos cauſar algunas veces las miſmas mudanzas que la Atmosfera. Aſsi, quando el aire eſtà cargado de fuego, ò eſtà violentamente comovido ſe ſigue viento caliente, y ſi viene de los montes llenos de nieve, ò de las regiones Septentrionales, es frio. Puede ſer humedo ſi eſtà cargado de agua, y no eſtà perfectamente mezclada con èl; y ſeco, ò quãdo contiene menor cantidad, ò eſtà tan unida que parece hacer un cuerpo miſmo con el aire (306). La humedad formal es aquel ſentimiento que ay en noſotros quando tocamos el agua, ù otros cuerpos fluidos por el qual los llamamos humedos; la humedad radical es el cuerpo miſmo que puede cauſar ſemejante impreſſion en nueſtros ſentidos. Aſsi la humedad en el modo que la obſervan los Fiſicos, conſiſte en la ſubſtancia miſma de los cuerpos que bañan, ò mojan, por lo q̄ no todos los q̄ ſon fluidos ſon humedos, y la fluidèz ſe diſtingue de la humedad. Por eſſo el azogue es fluido, y no humedo. La ſequedad al contrario ſolo conſiſte en la falta de humedad, ò lo que es lo miſmo en la auſencia de aquellos cuerpos que mojan. Como el aire por sì no bañe, ſino por la mezcla del agua, es claro que la copia deſte elemento, ò ſu auſencia pueden ſolamente hacer humedos, ò ſecos los vientos. Pueden tambien èſtos ſer favorables, ò contrarios à la ſalud de los animales, y de las plantas. Pero en eſto nada puede determinarſe ſin noticia del temperamento de los ſugetos en quienes obran. Por eſſo hace bien à unos el Poniente, à otros la tramontana. No obſtante es generalmente cierto que en Valencia los Poniente s ſon calientes, y ſecos porque vienen de tierra, y dañan à los que tienen el celebro diſpueſto à la inflamacion. Los vientos

orien-

orientales ſon humedos, porque atravieſan el mar, y dañan à los flematicos, y frios. Aſsi ſe puede hacer juicio de cada viento atendidos los lugares por donde paſſa, los vapores que recibe, y los ſugetos en que obra.

CAP. XIX.

DE LOS EFECTOS DEL AIRE EN EL cuerpo humano.

381

Os menos atentos en contẽplar la naturaleza conocen la neceſsidad del aire para la reſpiracion. A qualquiera obliga la falta deſte elemento à conocer la preciſion en que eſtà de tenerle preſente para vivir. Y eſto miſmo ha excitado la curioſidad de los Fiſicos à examinar, què puede tener conſigo el aire tan neceſſario para mantener la vida, no ſolo de los animales, ſino de las plantas? Quando en el eſtudio de las coſas naturales trabajava mas el ingenio que la obſervacion, ſalieron varias opiniones que los libros de Medicina explican con proligidad. La mas plauſible fue la de aquellos que creyeron, que en el aire avia una gran copia de ſalitre, que comunicado al cuerpo humano hacia correr con mayor velciodad la ſangre por los pulmones. Eſtendiòſe maravilloſamente eſta opinion, y en nueſtra Eſpaña la defendiò con valentìa, y agudeza el erudito Dr. Martinez. Yà he inſinuado, que no puede probarſe por experiencia eſte ſalitre del aire. El que en los muros de los edificios viejos con el concurſo del aire ſe forme ſalitre, ſolo prueba que ay en èl una ſal que junta con otros principios puede formar otras ſales differentes (191). Y dado que en el aire aya alguna porcion de ſalitre, còmo ſe puede deſto probar la copia inmenſa que era preciſa para mantener la vida de tantas plantas, y animales? Soſpecho que à muchos

deſtos que creen en el nitro aereo les baſtò comprender ſu poſsibilidad, y no poder alcanzar el modo con que el aire mantiene la reſpiracion para concluir, que es el ſalitre la cauſa de tan grandes efectos. Alucinòlos la comun opinion de los Medicos modernos que creen, que la circulacion de la ſangre và muy tarda por los pulmones,y que ſe neceſsita para acelerarla del concurſo del aire. Yo juzgo que en ninguna parte del cuerpo humano es mas veloz el curſo de la ſangre que en los pulmones, y conſiguientemente que el aire ſirve para contener, y refrenar la circulacion impetuoſa que hace la ſangre por ellos,y no para aumentarla. La razon es, porque en el eſpacio de tiempo que es meneſter para circular la ſangre por todo el cuerpo,debe circular toda por ſolos los pulmones; aſsi como no pueda paſſar un licor por un canal eſtrecho en el eſpacio de tiempo en que corre por muchos canales, y muy anchos ſin que aumente ſu velocidad,es preciſo que ſea mayor la que tiene la ſangre en los pulmones, que en todo el cuerpo. Eſto demàs de eſtàr demonſtrado tratando del movimiento (156), ſe ve en los molinos, en los quales quando el agua ſale del caz por un lugar mucho mas eſtrecho que èl para mover la rueda, ſe dobla en el tranſito ſu velocidad. Lo miſmo ſucede en una geringa,pues apretando el licor àcia delante, ſale por un pequeño agugero con una ligereza que correſponde à la igualdad de tiempo en que el licor ſe mueve en ſu parte mas ancha (147). Tambien ſe vè eſto en los conductos artificiales,y es una de las verdades fundamentales de la Hidroſtatica. Reſta aora probar que la ſangre paſſa por ſolos los pulmones en igual tiempo en que corre toda por todo el cuerpo. Supongo,que en cinco minutos toda la ſangre del cuerpo ſale del ventriculo izquierdo del corazon,lo q̄ parece muy cōforme à la verdad ſi ſe obſervan los latidos que dà la arteria en una hora, y la ſangre que deſpide el corazon en cada uno. Segun eſto deberà paſſar por los pulmones toda la ſangre del cuerpo en cinco minutos, porque el ventriculo izquierdo no puede arrojar toda la ſangre en aquel tiempo ſin que la reciba del derecho, y èſte no puede comunicarla ſino por los Livianos. Sigueſe pues, que

en el eſpacio de cinco minutos que ſe requiere para la circulacion de la ſangre por todo el cuerpo, paſſa toda por ſolos los pulmones, y eſte tranſito no puede hacerle ſin aumentarſe la velocidad. Del miſmo modo ſe demueſtra eſto, que ſe admita el ſupueſto de los cinco minutos, ò que ſe pretenda mas tiempo para una circulacion, porque eſto pende de la cantidad de ſangre que recibe el corazon, y arroja en cada pulſacion, y en ella no convienen los Medicos admitiendo unos una dracma, otros una onza. Pero tomeſe el tiempo que ſe quiera para que ſe diſtribuya la ſangre que ſale del ventriculo izquierdo por todo el cuerpo, y ſiẽpre ſe ſeguirà q̃ en el miſmo debe atraveſar toda por los pulmones. No puede correr con tanta ligereza la ſangre, ſin que los vaſos tengan mucha fuerza para empujarla, como tambien ſin que ſe muevan con grande actividad las fibras para molerla. Y como eſtos movimientos no puedan crecer, ni aumentarſe en tanto grado, ſin que ſe excite un calor vivo por el fregamiento que cauſan en el fuego (210), ni pueda eſte calor ſer durable ſin que quite la vida con la ſufocacion, es preciſo que continuamente ſe temple con el aire, cuya freſcura refrene la furia del fuego. Boherave trae en comprobacion deſta opinion muchos experimentos con que prueba que el aire muy caluroſo ſufoca prontamente los animales. Sirve tambien el aire para llenarſe de vapores en el pecho, y expelerlos fuera del cuerpo. Aſsi ſe renueva la opinion de los Medicos antiguos contra el guſto de los que no tanto buſcan la verdad, como las novedades. Algunas particularidades que ſe obſervan en la reſpiracion, ſe explicaràn en el Tomo ſegundo tratando de los animales.

382 Por defuera ſirve tambien el aire para mantener en el cuerpo humano el equilibrio con el de dentro. Dudaſe entre los Modernos, ſi el aire en la reſpiracion ſe mezcla con la ſangre, ò hincha ſolamẽte los brõchios, ò cañas del pulmon comunicãdo à ellos ſu freſcura? Tratarèmos cõ eſtẽſiõ en otro lugar eſte aſsũto, omitiẽdo por aora la grã variedad de opiniones que ay en eſto. Baſta advertir que todos convienen en q̃ ay aire en la ſangre, y todas las partes ſolidas del cuerpo,

aora ſe les comunique en la reſpiracion, como quieren unos, aora con los manjares, y bevida, como pretenden otros. Eſte aire interno con ſu fuerza elaſtica, y gravedad, contrapeſa al de defuera, y mientras ſe mantienen con igualdad de fuerzas el interno, y externo, ſuelen correr los humores con tranquilidad, à lo menos no cauſa mudanza el aire por ſu peſo, y fuerza elaſtica; mas ſi ſe pierde el equilibrio es preciſo que ſe ſigan algunos efectos, que deben obſervarſe en la Medicina. Pero lo mas digno de notarſe es, que el aire interno con ſus pequeños muelles, que intentan eſtenderſe continuamente, cauſa las vibraciones con que las partes ſolidas ſe blandean; y acaſo ſirve juntamente con el fuego para mantener el movimiento del corazon, y de las demàs partes. Es por lo menos cierto, que el aire, y el fuego contribuyen mucho à producir los movimientos que ſe obſervan en el cuerpo humano.

CAP. XX.

DE LA TIERRA.

383 SI pudieran los cuerpos mixtos tener firmeza durable, ſino entràra en ſu compoſicion la tierra. El fuego, el agua, y el aire ſon elementos fluidos, cuyas partes ceden facilmente al esfuerzo que hacen los demàs cuerpos para ſeparar-las. Por eſto era preciſo que ſe mezclaſſen con la ſal, y la tierra, que pudieran ſervir à los mixtos de baſa, y fundamento. Acaſo en eſta mezcla de los elementos fluidos con los ſolidos, y de los activos con los paſsivos, conſiſte el maravilloſo enlace de las partes d ellos, y ſu conſervacion, y tal vez eſta es la cauſa por q̄ ſe halla la tierra en todos los mixtos, cuya reſolucion ha podido hacer la Quimica. En algunos ſe halla en pequeña cantidad reſpeto de ſu grande-

za.

za. Aſsi ſucede en el hombre, en quien apenas hace la tierra una parte conſiderable reſpeto de los demàs elementos que le componen. Sepultanſe en algunos Cementerios muchos cadaveres, y deſpues de muchos años es poco notable el aumento de la tierra, porque todas las demàs partes del cuerpo humano facilmente diſsipables buelan, y ſe mezclan con el aire, y la tierra que queda es tan poca, que apenas puede hacer un aumento ſenſible en mucho tiempo. Si ſe quema una plãta, y ſe ſacã de ſus cenizas las ſales, deſpues de muchas coladuras quedarà una tierra elemental q̃ es en muy poca cantidad, ſi ſe compara con lo reſtante que compone la planta, y ſe diſsipa en el fuego. Pero es de admirar, que ſiendo tan poca la tierra, es baſtante para diſtribuirſe por todo el cuerpo humano, y darle conſiſtencia. Eſto prueba la ſuma diviſibilidad, ſimplicidad, y firmeza de la tierra. Y por eſta razon los Fiſicos modernos la colocan en el numero de los verdaderos elementos.

384 Sucede en la ſencillèz de la tierra lo miſmo que con el agua, y el aire. Con mucha dificultad ſe halla pura, y de aquella ſimplicidad elemental que le conviene por ſu naturaleza. Hallaſe de ordinario mezclada con ſales, aceites, agua, y otros cuerpos que la hacen impura. La tierra que llaman *virgen*, la que queda en el vaſo deſpues de muchas deſtilaciones quimicas del agua de lluvia, y la que ſe ſaca deſpues de la ſeparacion de las ſales de las cenizas, ſon las que mas ſe acercan à la ſimplicidad elemental. Las tierras que ſirven para la labranza, y muchas que aprovechan para la medicina, no ſon ſimples, ſino compueſtas de todos aquellos cuerpos que pueden mezclar con ellas el aire, y las lluvias. Por eſto dicen los Fiſicos, que la tierra elemental es un cuerpo ſolido, ſimple, deſmenuzable, que no puede el fuego hacerle fluido, que no es pegajoſo, ni tiene ſabor; y quanto mas participã deſtas propiedades las tierras que cada dia obſervamos, tãto mas ſe acercan à la pureza de elemento. Pero aquellas tierras que ſon pegajoſas, humedas, y tienẽ diſtintas afecciones de las propueſtas, ſon mezcladas con otros cuerpos. La arcilla es una tierra peſada, eſpeſa, pingue, pegajo-

ſa, y resbaladiza, que pueſta en la boca hace una impreſsion ſemejante à la del jabon, y gordura. Quando ſe cava, y eſtà recientemente ſacada, ſe puede doblegar como la cera, dandole qualquiera figura; pero cociendola al fuego ſe endurece como una piedra. Aſsi forman con ella los Alfareros tejas, ladrillos, y otras obras de gran firmeza. Son eſpecies diferentes de arcilla, la tierra *lemnia* tan nombrada en la antiguedad por las falſas virtudes que ſe le atribuìan, la tierra *ſellada*, la de *Malta*, y otras muchas, que pueden verſe en los Autores de Medicina. Ay arcillas de varios colores, y ſe hallan frequentemente rojas, blancas, cenizoſas, y negras. Cerca de Moncada, Villa diſtante una legua deſta Ciudad, ay abundancia de arcilla de un rojo obſcuro. Por eſto juzgo que pudo ſer equivocacion lo que ſe dice en el tomo primero del Diccionario de la Lengua Caſtellana, en la pagina 379. en eſtas palabras: *Arcilla .... tierra blanca, y tenàz, que comunmente ſe llama Greda.* No es la arcilla la tierra que comunmente ſe llama Greda, porque aquella es la que los Latinos llaman *argilla*, y èſta la que llamaron *creta*; y en Eſpaña ſe han diſtinguido comunmente eſtas tierras, dandolas diverſos nombres correſpondientes à los latinos, y ſin equivocarlas, como ſe vè en los ſignificados diferẽtes q̃ dã à aquellas voces latinas Covarruvias, y Antonio de Nebrija. Pudo dar lugar à eſta inadvertencia el que ſe hallan arcillas blancas como la greda; pero como ſe diſtingan mucho eſtas tierras por otras ſeñales, no es de creer que el comun uſo las confunda. Semejante equivocacion padecen en la voz *veronica*, diciendo que es la yerva que comunmente decimos *betonica*, ſiendo cierto que ſon dos plantas diſtintiſsimas, aſsi en la figura exterior, como en las calidades; y puede facilmente verſe en las deſcripciones diferentes que de ellas hacen Lemeri, y Tournefort. Son tambien en el vulgar Caſtellano diſtintos los nombres con que las ſignifican los Eſcritores, porque à cada una la nombran con la voz latina que le correſponde, ya eſpañolizada, y puede verſe en el Dr. Laguna. Sin duda ha dado ocaſion à eſta inadvertencia el hallarſe confundidas eſtas voces en el Teſoro de Covarrnvias.

He

He dicho esto por el amor que professo à la verdad, bien assegurado, que estas pequeñas equivocaciones, demàs de ser inevitables en una Obra tan vasta, no pueden obscurecer ni en un tilde su autoridad, ni su fama verdaderamente digna de inmortal alabanza.

385 La greda es una tierra espesa, magra, desmenuzable, que se pega facilmente à la lengua. Es blanca, y en algunos lugares un poco cenicienta. Son especies de greda las tierras que usan los Perailes, y Bataneros para componer los paños. Aquella tierra que llaman los Latinos *marga*, que es como una piedra tierna, desmenuzable, medulosa, y muy blanca, que se halla en los resquicios de algunos peñascos en Alemania, y otras partes; el bolarmenico, y otras tierras semejantes, que se usan en la Medicina, todas son compuestas; y sin otro examen que el que pueden hacer sencillamente los sentidos, se conoce manifiestamente su composicion. Algunos ponen la arena entre las tierras, teniendola por una especie particular de tierra formada en pequeños granillos separados, y dificiles de juntarse. Pero todas las observaciones muestran, que los granos de arena son pequeñas piedrecillas cristalinas, solidas, y diafanas, algunas veces de varios colores, y figuras, segun los lugares donde se hallan. Yo he visto arenas diferentes con un microscopio de la invencion de Neuton, y he notado en los colores, y en la textura de sus partes una semejanza grande con el cristal, pero ninguna con las tierras. Lo mas notable es, que son muy porosos, y diafanos, lo que hace sospechar que la diafanidad del vidrio se debe especialmente à la arena. Por esto es muy verosimil, que la arena sea un cuerpo de bastante simplicidad, por lo menos no aparecen en su composicion mas partes que tierra, sal, aceite, y agua. Consideremos el agua cargada de sal mezclarse con la tierra; supongamos que el aceite elemental concurra en cierta cantidad para unir, y enlazar los demàs cuerpos: si en este estado el fuego endurece la massa disipando el agua, es claro que deben quedar los demàs elementos estrechamente unidos, y formar pequeñas piedrecillas,

que llamamos arenas. Tambien es verosimil, que èstas sean diferentes, segun es varia la naturaleza de las sales, y tierras que las componen, y segun los distintos grados de cocimiento, y alteracion que causa en ellas el fuego; y pudiendose estas cosas combinar de muchas, y diversas maneras, es preciso que sean tambien muy varias las calidades, y afecciones de la arena. Desto nace la diferencia que ay entre las arenas de distintos paìses, y por esto son diferentes las obras que se fabrican con ellas. La Porcelana de la China se hace de una arena finisima, y transparente, q̄ se halla entre algunos peñascos. Los Chinos la empedernecen, mezclandola cō una tierra untosa que le da consistencia, y forman vasos que cuecen por quince dias al horno, los cubren con cierto barniz, y adornan con diferentes pinturas. El modo con que los Chinos la fabrican puede verse en las Cartas edificativas, y curiosas de los PP. Misioneros de la Cōpañia de Jesus. Assi, para la hermosura de las fabricas, y su firmeza contribuye mucho la diversidad de las arenas. Ay arena de determinada contextura, que es mejor que las otras para unirse con la cal, y hacer mas firmes las obras de mamposterìa; ay otra mas propia para formar el cristal, y el vidrio. Los Venecianos tienen una arena como pequeñas piedrecillas, que hallan en algunos rios, y llaman *cvogoli*, y sirve para hacer el cristal muy bueno. Los diferentes grados de limpieza, y diafanidad de las arenas, los lugares donde se hallan, los cuerpos con que se mezclan, y los colores que las hermosean, son otras tantas causas de los diversos efectos que por ellas se observan, assi en las producciones del arte, como de la naturaleza. Suele mezclarse frequentemente con la arena el talco, y la hace resplandeciente, y à veces de color de oro. Esto ha hecho creer à muchos que lo ignoran, que con la arena iba mezclado este metal. En las cercanìas de Roma junto à la Puerta de San Pancracio se halla una arena amarilla de color de oro; creyeron muchos que estava este metal mezclado con ella, mas ya se ha averiguado que su color procede de la mixtura que tiene con el talco.

TRA-

TRATADO V.

DE LAS PIEDRAS.

CAP. I.

DE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS.

386 DE la mixtion de los elementos entre sì procede la variedad de los Compueſtos que ſe engendran en eſte Mundo viſible. El orden pues de las miſmas coſas pide que explicados aquellos, paſſemos à buſcar la naturaleza deſtos. Entre los mixtos, que mas llaman la curioſidad de los Filoſofos, deben contarſe las piedras, aſsi por ſu numero, y hermoſura, como por las utilidades que acarrean al genero humano. Los Fiſicos llaman piedras, ciertos cuerpos puramente mixtos, duros, firmes, y ſolidos, que no ſe eſtiran con los golpes del martillo, ni ſe hunden al fuego. Con eſtas afecciones bien conſideradas podrà qualquiera diſtinguir las piedras, de los metales, de las plantas, y todos los demàs cuerpos que no lo ſon. Aſsi es cierto, que la diſtincion fiſica de los cuerpos conſiſte en la diverſa combinacion de ſus partes (Pr. VII.). Porque como la dureza, y ſolidèz de las piedras, el no poderſe eſtirar con los golpes del martillo, ni fundirſe por el fuego, nazcan de la combinacion eſtrecha del aceite, agua, ſal, y demàs cuerpos que las componen; y como por eſtas afecciones ſe diſtin-

gan

gan baſtantemente de los demàs ſeres que no ſon piedras, es claro, que para diſtinguir fiſicamente un cuerpo de otro, no ſe requiere otra coſa ſino diverſas combinaciones intrinſecas, que cauſen en ellos las afeeciones externas ſenſiblemente diferentes.

PROPOSICION CV.

MUCHAS PIEDRAS FUERON FORMADAS EN LA creacion del Mundo.

387 YA hemos viſto que Dios hizo al globo terreſtre con montes (316); y demàs de las pruebas que hemos en otra parte alegado, ſe hace muy veroſimil ſi ſe conſidera, que los montes ſumiendoſe el agua de la Atmosfera, la eſconden en ſus entrañas, y deſpues la vomitan mas pura por una fuente. Eſtas elevaciones que forman ſon propias para dar à las aguas la inclinacion que les correſponde para juntarſe en un lugar, y formar los rios. Aſsi, bien lejos de cauſar deformidad, ſon de particular adorno, y provecho. Pues como los montes ſe compongan de peñaſcos enlazados con diferentes betas de tierras, ſe ſigue que ya en el principio fueron con el Mundo formadas las piedras. Demàs deſto, no ſolo hizo Dios los cuerpos ſimples, hizo tambien las primeras mezclas dellos, dejando en lascauſas ſegũdas las fuerzas neceſſarias para perpetuarlas (191). Puedeſe tambien naturalmente penſar, que los primeros pobladores de la tierra acaſo fabricarian para ſus habitaciones chozas con ramas de arboles, que los defendieſſen de las injurias de los tiempos. Aſsi correſpondia à la ſencillèz de aquella edad. Mas creciendo con el linage humano la malicia, pudo ſerles neceſſario fabricarſe caſas de piedra para vivir mas ſeguros. Sigueſe pues de todo lo dicho, que las piedras fueron formadas en la creacion del Mundo.

388 No obſtante eſto quedò en la naturaleza la fuerza de fabricarlas de nuevo. Muchos teſtigos fieles aſſeguran, que

han

han visto formarse las piedras en las canteras en los lugares donde antes no avia. Tambien sucede convertirse en piedra la madera, los huessos de animales, y otras cosas semejantes. Cada dia vemos en las cavernas subterraneas formarse por el agua, y la sal cuerpos cristalinos de varios colores, y hermosura. Pero lo mas decisivo es el que frequentemente se hallan dentro de las peñas unas conchas de caracoles, y de peces maritimos como encerrados en ellas, y esto no puede suceder sin que se mezclen estos cuerpos con las piedras en su formacion. Finalmente puede el arte juntando unas cosas con otras hacer facilmente una piedra. Si se mezclan el salitre, pedernales calcinados, atincar de Venecia, y arsenico, y se ponen en un crisol con fuego fuerte se endurecen formando una piedra de la firmeza del cristal, pero de color verde. La dureza que adquieren las tejas, ladrillos, porcelanas, y otras obras artificiales deste genero, manifiestan bastantemente que puede el Arte con la mezcla de algunos cuerpos producir las piedras. Pues como en semejantes operaciones no haga el artificio humano otra cosa que imitar à la naturaleza, y como naturalmente puedan estos cuerpos mezclarse en lo interior de la tierra, es claro que pueden formarse de nuevo algunas piedras. En el cuerpo humano sucede esto con frequencia. Engendranse las piedras ordinariamente en la vegiga de la orina; pero en Theofilo Bonet, y el Dr. Martinez se hallan muchas obsservaciones que prueban averse hallado en el celebro, y otras partes. El año 1743. haciendo yo publicamente la demonstracion anatomica del higado, una de las veinte y cinco dissecciones practicas q̄ todos los años explico en cumplimiento de mi instituto, hallè en la ceſtilla de la hiel una piedra del tamaño de un huevo de gallina. Era dura, solida, no muy pesada, y formada de costras puestas la una sobre la otra. Tengola en mi libreria, y estādo bien guardada ha disminuido de modo, que yà es menor que un huevo de polla. Tambien he visto muchas de las que suelen arrojar los que padecen mal de piedra, pero ay en ellas suma variedad, assi en la dureza, como en el tamaño. Si à esto se añade lo que refieren de piedras monstruosas de la vegi-

ga

ga Mr. la Mothe, y Heiſter Cirujanos famoſos, hablando de la operacion que ſe practìca para ſacarlas, ſe conocerà facilmente que pueden en la naturaleza engendrarſe algunas veces las piedras.

PROPOSICION CVI.

EXPLICASE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS comunes.

389 LAs piedras comodamente ſe dividen en comunes, y precioſas. Si la eſtimacion de las piedras ſe hiciera ſegun ſu utilidad, ſerian las mas precioſas las que llaman comunes; porque con èſtas ſe fabrican Templos, Caſas, y Palacios, aſsi para el ſervicio de Dios, como para el de los hõbres; pero aquellas de ordinario las hacẽ ſervir para el faſto, la vanidad, y la preſuncion. Para manifeſtar con veriſimilitud la generacion de las piedras comunes, es meneſter obſervar la formacion artificial de las piedras, y por la analogia deſcubrir lo que ocultamente fabrìca la naturaleza. La arena, la tierra, la ſal, el aceite, y el agua combinados entre sì hacen la baſa de las piedras, y el fuego endureciendo con la evaporacion de la humedad ſuperflua eſtos cuerpos, y enlazandolos reciprocamente es la cauſa eficiente de ellas. En las obras artificiales con la mezcla de la arena, la cal, y la tierra ſe hace una paſta que ſe endurece como piedra. En el criſtal que ſe hace artificialmente, en las piedras que fabrìca el arte, y en las porcelanas entra la arena, la tierra, la ſal, y demàs principios propueſtos. Y ſiendo aſsi la tierra, como la arena, la ſal, y otros cuerpos que componen las piedras de varias calidades, y pudiendoſe combinar de muchas maneras, puedenſe tambien formar diferentes piedras. El eſpiritu, ò licor que puede llamarſe empederneciente, porque forma con ſu concurſo las piedras, no es otra coſa que el agua cargada de una ſal ſutiliſsima, y de una tierra pegajoſa que à la manera del betun enreda los cuerpos diſpueſtos para unirſe (292). Son increibles tantos, y tan raros empedernecimientos que ſe atribuyen à eſte eſpiritu. Si ſe huviera de

dàr

dàr fee à los que Senerto, Helmoncio, y el Padre Kircher refieren, ſe avria de creer que Egercitos enteros, Ciudades populoſas, y quanto produce la naturaleza, ſe ha convertido repentinamente en piedras. Es harto vulgar lo que dice Ovidio de un rio de los Cicones, (pienſo que ſon Pueblos de Thracia) es à ſaber, que ſus aguas convierten en piedras las entrañas de los que las beven, y todas las demàs coſas las empedernecen. Yà ſe ve que eſtos hechos ſiendo tan eſtupendos neceſsitan para creerſe no ſolo de teſtigos de viſta muy fieles, y que los ayan examinado con todas las circunſtancias que los acompañan, requiereſe demàs deſto que ſean conformes à las operaciones de la naturaleza, y que no queden en la esfera de poſsibles, ſino de veroſimiles. Juzgo, que puede hacerſe deſto el miſmo juicio que de las lluvias extraordinarias, y otras coſas ſemejantes, en cuyas relaciones ſe deſcubre por lo ordinario la preocupacion, y credulidad de ſus Autores. (311)

390 No ſe halla en todas partes eſte eſpiritu empedernecíente. Eſparceſe como un tufo en algunas cavernas, y grutas ſubterraneas, en las minas, y canteras donde encontrando materias diſpueſtas forma las piedras. Puedeſe ſoſpechar que eſte tufo no es de una miſma calidad en todos los lugares, y que por las diverſas ſales, tierras untoſas, y pingues que lleva el agua, las dà diferentes grados de firmeza. Pero no puede tampoco dudarſe que la arena, tierra, y demàs materias que las componen, hagan parte de ſu diverſidad. Si la arena excede à los otros cuerpos, ſe forma una piedra areniſca, y deſmenuzable como la que ſirve para amolar, y aguzar los inſtrumentos de acero. Si con la arena ſe mezcla el barro, y algunas ſales, ſe pueden formar las piedras comunes que ſe calcinan facilmente al fuego. El agua cargada de tierra gredoſa deja en los conductos artificiales una coſtra de piedra que los cierra con el tiempo ſi no ſe limpian. Eſto ſucede comunmente en muchos lugares, y ſe ve en la gran fuente de la Eſperanza de la Ciudad de Segorve. Pero debe advertirſe una coſa particular que ſe obſerva en ſus aguas, pues quando fluyen por una grande acequia por donde ſe diſtribu-

yen

yẽ para regar las huertas, acõtece q̃ dejan en el fondo de ella la tierra gredoſa que forma una coſtra de piedra ſolamẽte en aquellas partes del caz en q̃ corrẽ cõ mayor impetu, y velocidad. Juzgo que eſto nace de la intima mezcla de aquella tierra con las aguas,y de la delgadèz de las partecillas della, cuyas coſas hacen que ſolo puedan ſepararſe con los repetidos golpeamientos que ſeparan las partes del agua, y obligan à ſoltar la tierra q̃ embeven. Por ſer tan finas las tierras que llevan conſigo,y eſtàr cõ ellas tan mezcladas acontece q̃ el agua à la viſta parezca muy criſtalina, al modo que lo parecen las que ſe ſacan por alquitàra,aunque ciertamente contengan algunas cuerpos de las yervas de que ſe extraen. Pero como con los muchos golpeamientos ſea preciſo que ſuelten ſus impurezas, y ſean aquellos mayores quando paſſan por lugares en que fluyen con mayor impetu, y ligereza, por eſſo en eſtas circunſtancias vàn depoſitando en el fondo del caz la tierra gredoſa, que con el tiempo ſe endurece como piedra.

391 El limo cenajoſo que llevan algunos rios endureciendoſe forma cortezas de piedra que cubren ſu fondo. Aſſi muchas piedras ſe engendran de diferentes coſtras pueſtas la una ſobre la otra. Las de los animales ſe forman deſta manera como puede verſe en el Bezar, y las perlas. Es natural penſar,que el jugo nutritivo pegajoſo endureciendoſe forme la primera coſtra,y no pudiendo penetrarla el jugo que acude de nuevo, ſe condenſe en ſu ſuperficie, y forme la ſegunda, y aſsi vaya ſucceſsivamente creciendo,y ſe fabriquen las demàs haſta hacer una piedra de cierta grandeza. Del miſmo modo ſe forma el talco que es una piedra compueſta de diferentes laminas à manera de eſcamas pueſtas la una ſobre la otra, y ſe halla en algunas canteras de Venecia, y de los Alpes. Es liſa,ſuave, tranſparente, y de diverſos colores, pero ordinariamente de color de plata. La piedra que llaman los Modernos *ardoſia* no conocida de los Antiguos de color azul que tira à negro,y ſe halla abundantemente en Genova, ſe divide tambien en laminas delgadas que en aquella Republica emplean para meſas, y pavimentos. Si el yeſo ſe obſer-

va

va con cuidado, ſe verà compueſto de betas, y laminas que pueden ſepararſe artificioſamente.

392 Engendranſe otras piedras formandoſe ſu contextura de hilos, ò hebras que pueden facilmente ſepararſe. El Amianto es de eſta eſpecie. Es una piedra que ſe halla en los Pirineos; y en el Valle de Campan ſe eleva como una planta ſobre los marmoles haſta la altura de dos pies. Es eſta piedra tan ſemejante en ſu contextura al alumbre, que muchos los han confundido creyendo ſer una coſa miſma; pero ſe diferencian en que èſte ſe conſume con el fuego, y aquella es incombuſtible. Las hebras del Amiãto ſe pueden hilar, y formarſe con ellas telas q̃ reſiſtan à la furia del fuego. Plinio dice, que los Romanos acoſtumbravan cubrir algunos cadaveres con telas de Amianto para arrojarlos en la Pira, y que ſe quemavan, y conſumian dejando ſin leſion las cubiertas. No obſtante no ha podido eſta piedra dejar de ceder à la fuerza de los eſpejos uſtorios que en un momento ſeparan ſus hebras, las corban formandolas en pelotones, y las funden, y vitrifican. Para hacer las telas del Amianto es meneſter que ſe hierva con legìa hecha con el añil, deſpues ſe ha de golpear con un mazo haſta que ſe haga flexible, à la manera que ſe majan los cadarzos, y aſsi podrà hilarſe, y diſponerſe para teger telas incombuſtibles. Algunos pretenden explicar la llama perpetua de las lamparas ſepulcrales, dandolas una mecha de hebras de Amianto; mas tengo tales lamparas por fabuloſas, y me acomodo con el parecer de muchos Criticos, que miran eſte hecho como efecto de la mala obſervancia, y liviandad de ſus primeros publicadores. La Fiſica demueſtra, que el fuego conſume el alimento con que ſe hace ſenſible, y que deſcompone de tal modo al aceite, y otras materias untoſas en que èſte ſe contiene, y le ſirven de pabulo, que para ſu conſervacion neceſsita de que ſe reparen, y renueven. Aſsi debe tenerſe por falſa la mecha incombuſtible del P. Kircher, y la perpetua lumbre de las lamparas inextinguibles.

393 La piedra Pomez es muy veroſimil que reſiſta al fuego ſin calcinarſe, como el Amiantho, porque la arrojan

con

con abundancia los bolcanes, y ſolamente la hacen eſponjoſa, rala, y liviana, de ſuerte, que nada ſobre las aguas del mar donde ſuele recogerſe. La generacion deſtas piedras ſe concibe facilmente ſi ſe conſidera, que en algunos lugares ſe juntan ciertas materias, de cuya mezcla reſulta un betun pegajoſo que reſiſte al fuego. El P. Regnault hace artificialmente una mixtion para lavarſe las manos; y poder manejar con ellas ſin algun daño las braſas encendidas. Acaſo eſta ſuerte de embuſteros, que llaman *Saludadores*, ſe aprovecha deſte, ù otro ſemejante artificio, para paſſar con los pies deſnudos ſobre una plancha de hierro encendido ſin leſion alguna. Quièn duda pues, que la naturaleza harà con mas firmeza, y duracion eſta mezcla quando concurran materias proporcionadas para formarla? Y que de varias tierras, ſales, y aceites pueda en algunos lugares componerſe una maſſa de aquellas calidades? Tenemos un egemplo palpable deſto en los arboles, cuyos jugos endureciendoſe forman ſu contextura muy firme, y diviſible en hebras. Acaſo la diferencia conſiſtirà en que para las piedras ſe requiere un jugo pegajoſo de tal calidad, que pueda reſiſtir al fuego por tener poco aceite; y por el contrario, no pueden reſiſtirle las plantas por la abundancia de partes inflamables.

394 Entre las piedras comunes es muy eſtimable el Marmol, por la dureza, hermoſura, y variedad de colores. En eſte Reino de Valencia, y otras partes de Eſpaña, ſe halla abundantemente, y en algunas canteras ſe encuentra Marmol negro, luciente, muy à propoſito para los pedeſtales, y colunas de los Templos. La baſa deſta piedra es una arena menudiſsima perfectamente unida con algunas ſales, tierras, y otros cuerpos propios para endurecerla. Aſsi, pudiendo ſer tan varias las arenas, y de tan diſtintos colores, lo pueden ſer tambien los marmoles. Artificioſamente ſe fabrican los marmoles, juntando en cierta proporcion materias ſemejantes. Mr. Colone aſſegura, que un amigo ſuyo los imitava con una perfeccion maravilloſa. Pero como los diverſos grados de fuerza en la mixtion de las materias que forman el Marmol, pueda variar mucho ſu contextura, y èſta ha-

haga diferentes las afecciones ſenſibles ; ſe ſigue , que puede tambien hacer varia ſu dureza , color , y otras calidades. Es eſpecie de Marmol la piedra de Toque con que ſuelen los Contraſtes examinar la calidad, y quilates de los metales, y piedras precioſas. Lo es tambien el Porfido, que por ſu extraordinaria dureza ſe hace recomendable para muchos uſos. Algunos cuentan entre las eſpecies de Marmol al Jaſpe, que es una piedra dura, firme , y matizada de varios colores. Hallaſe con abundancia en aquellos montes que median entre Tortoſa, y Morella , en las fronteras de eſte Reino de Valencia, con el de Aragon, y Cataluña. Sale el Jaſpe de las canteras muy bruto ; pero bruñido, y aliſado adquiere un pulimento , que le hace muy à propoſito para la grandeza, y hermoſura de los frontiſpicios, y fachadas de los Templos. Su generacion no ſe hace tan ſencillamente como la de las piedras haſta aora explicadas. Porque es muy veroſimil, que en ſu fabrica concurren diverſas ſales , tierras , arenas, y gredas , que enlazadas por el tufo empederneciente, ſe unen con firmeza,y endurecen. Por eſto eſtà el Jaſpe manchado de tantos, y tan varios colores, y acaſo domìna en algunas canteras un color ſobre los otros , por el exceſſo de alguna tierra , que es mas abundante que los demàs principios. A eſte modo puede explicarſe la generacion de las demàs piedras comunes, como el pedernal, y otras ſemejantes, porque los diferentes grados de pequeñèz , traſparencia , y color en las arenas, la variedad de las ſales , tierras , y barro , la mayor , ò menor fuerza del tufo que las empedernece , y los diverſos grados de mixtion del agua con las demàs materias propueſtas , pueden hacer la diverſidad de tantas, y tan diferentes piedras como ſe hallan aſsi en la haz como en lo interior de la tierra. Finalmente el P. Lana de la Compañia de Jeſus propone, y explica con verdad,y limpieza el modo de dar luſtre , y color qualquiera que ſea à los marmoles. Y el P. Franciſco Pace de la Religion de S. Franciſco dice aver viſto algunos teñidos de varios , y hermoſos colores, ſegun la invencion de aquel ingenioſo Jeſuita.

PROPOSICION CVII.

EXPLICASE LA FORMACION DE LAS PIEDRAS preciosas.

395 ES muy verosimil que las piedras preciosas se forman como las comunes, es à saber, por el concurso de las arenas, sales, gredas, y otras materias semejantes. Acaso consistirà la diferencia en la mas estrecha union, y enlazamiento de partes que ay en èstas respeto de aquellas, y en ser mas pequeñas, y delgadas, y mezclarse intimamente unas con otras. Concibamos que una arena menudisima, y trasparente, enlazada con una sal muy pura, y delgada, se mezcle con el agua de modo, que la mixtion se haga reciprocamẽte hasta en las partecillas mas pequeñas destos cuerpos. Concibamos tambien que el espiritu empederneciente cuage todas estas materias, aora sea disipando las partes mas movedizas, aora encadenandolas, y endureciendolas. Con esto se comprenderà muy bien la formacion del cristal, y de hecho assi se forma artificiosamente aquel que tiene tanta semejanza con el que produce la naturaleza.

396 No solamente algunos Gentiles creyeron que el cristal era una agua congelada, afirmaronlo tambien S. Agustin, San Basilio, y San Geronimo. Mas ya todos los Naturalistas convienen en que no es agua condensada, sino verdadera piedra. Y si se consideran atentamente las diversas afecciones del yelo, y del cristal, la generacion de ambos cuerpos, y sus efectos, se verà claramente que en esto los Antiguos no alcanzaron la verdad. Thomàs Brovvn, y Boecio de Boot prueban concluyentemente que el cristal es verdadera piedra. Consta tambien que en su composicion entra una sal purissima, y arena trasparente, de quienes especialmente proceden sus virtudes medicinales. Hallase el cristal abundantemente en las montañas de los Alpes. Y ordinariamente se forma en las hendeduras de las peñas, lo que le ha hecho llamar cristal de *roca*. Su figura es hexago-

na,

na, ò de seis caras, aunque suele algunas veces ser diferente, segun la variedad del terreno dõde se encuentra. VVodvart dice, que tiene en su poder cristales de varias figuras, aunque confiessa què la hexagona es la mas frequente. Geofroy afirma, que en la Islanda, y algunas partes de Francia ay cristales de figura rhomboidal, esto es, de quatro lados, que no son todos entre sì iguales, sino solamente los opuestos, y que forman angulos obliquos. Añade, que molidos en el porfido, y miradas sus partecillas con el microscopio, todas conservan la misma figura. Lo que hace muy verosimil la opinion que hemos establecido, es à saber, que la figura de las particulas contribuye mucho à la variedad, y formacion de los cuerpos. (Pr.XI.)

397 Creen muchos con grave fundamento, que el cristal, y el diamante solamente se diferencian en los diversos grados de dureza. Hallanse diamantes en algunas partes de Europa como en Bohemia, pero son de poca estimacion. Los mas firmes, y estimados son los de Golconda, y Visapur en el Imperio del gran Mogol. Mr. Tabernier, que viajò distintas veces por aquellas Provincias, hace la descripcion de las principales minas de diamantes; pero modernamente se han descubierto muchas otras donde se hallã de varios tamaños, cuya descripcion se puede ver en Mr. Salmon. Dicese que el gran Mogol tiene un diamante de la grandor de un huevo de polla. De qualquiera manera es muy verosimil que las mismas partes que componen un cristal, con union mas firme, y apretada pueden formar un diamante. Acaso la mayor firmeza deste nace de hacerse la mixtion de las sales, y arenas entre partecillas mucho mas pequeñas,que puedan acercarse mejor, y empedernirse con mayor fuerza.

398 En la esmeralda, topacio, rubì, jacintos, y otras piedras semejantes, demàs de los principios propuestos, concurren tambien algunos humos, ò exhalaciones metalicas, que les dan la variedad de colores. Es cierto que la diversa combinacion de los cuerpos puede hacer variar su color; pero la experiencia muestra, que demàs de la contextura, contribuye mucho à formarle determinadamente el con-

curſo de alguna materia en cierto modo colorada. Artificialmente pueden hacerſe la eſmeralda, y demàs piedras, juntando ciertos metales, y minerales, y pueden ſer muy ſemejantes à las que produce la naturaleza. En Teicmejero ſe hallan varias compoſiciones para la formacion artificioſa de ſemejantes piedras. Y demàs de todo eſto ſe confirma, porque ſe hallan comunmente junto à las minas donde ſon copioſas las exhalaciones que ſe levantan de los metales. Tambien, ſi los pedacitos pequeños de la eſmeralda ſe echan al fuego, facilmente ſe inflaman, y pierden el color, lo que hace ſoſpechar que contienen alguna porcion de azufre, y de cobre. A eſte modo puede el Fiſico raſtrear la generacion de todas las piedras, y conocer las cauſas de ſu diferencia.

PROPOSICION CVIII.

EXPLICASE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS figuradas.

399 POr piedras figuradas entendemos aquellas que guardan ſiempre una miſma figura, es à ſaber, la de diente, hueſſo, planta, y de otras coſas ſemejantes. Hallanſe muchas deſtas en los Alpes, y montes de los Suizos. Los Medicos modernos las explican bajo el nombre de *unicornio mineral*. Martin Liſter, uno de los mas exactos Naturaliſtas, juzga que ſon piedras, que en ſu formacion adquieren aquellas figuras. Siguen à eſte Autor algunos pocos; pero la mayor parte de los Fiſicos conviene en que no ſon otra coſa que hueſſos, y dientes de animales empedernecidos. Y como no pueda dudarſe, que aſsi las beſtias como los hombres, ò por alguna batalla, ò por mil diſtintos acontecimientos ayan podido perecer en aquellos lugares donde ſe encuentran eſtas piedras, y ſea cierto q̄ los hueſſos de los cadaveres puedē con el tiēpo empedernecerſe (320); ſe puede cōgeturar q̄ las piedras figuradas sō cuerpos de plātas, y partes de los animales empedernidas. Si las arenas menudiſsimas, las ſales ſutiles, las gredas, y el agua empederneciente ſe introducen por los poros de los hueſſos, y tallos de las plantas, es preciſo

ſo que los cierren, y endurezcan, y formando por defuera una coſtra dura aparezca una piedra que guarde conſtantemente la figura antigua del hueſſo, y de la planta. Mas para explicar el empedernecimiento de las conchas, y dientes de peces marinos puede verſe lo que hemos dicho hablando de las reliquias q̃ durã en las tierras deſpues del diluvio (320). Por otra parte es dificil de creer, que la pura caſualidad junte las materias de que ſe forma una piedra ſiempre combinandolas en una determinada figura, y no otra, mayormente correſpondiendo con toda exactitud à la de ciertas partes de los animales, y de las plantas. Es verdad que cerca de Florencia ay una cãtera cuyos marmoles aderezados, y pulidos preſentan à los ojos eſpectaculos agradables, como ruinas de edificios, arboledas, y otras coſas ſemejantes, y ſon verdaderas piedras, y no otros cuerpos empedernecidos. Pero tambien es cierto, que repreſentan aquellas coſas con mucho deſorden, è imperfeccion del miſmo modo que las vemos algunas veces en las nubes. Mas en las piedras figuradas por el contrario ſon tan exactas, y conſtantes las figuras de hueſſos de animales, y tallos de plantas, que no es creible pueda hacer juegos de tanta conformidad la naturaleza. En unas ſe halla la figura de la eſtrella, en otras la de diente de lobo marino. Mr. Juſsieu de la Real Academia de las Ciencias, hallò una piedra que repreſentava perfectamente la planta llamada *triſte*, porque ſolo florece de noche. Quièn dudará que eſtas producciones ſean dientes, y conchas de peces empedernidos, y de plantas convertidas en piedras? Eſpecialmente ſi conſidera, que ſemejantes organizaciones ſon obras particulares del Autor de la naturaleza? (60)

PROPOSICION CIX.

EXPLICASE LA FORMACION DEL CORAL, Y LAS perlas.

400 CRiaſe el coral en muchas partes del Mediterraneo, como en Sicilia, Corcega, y Mallorca, y ſe halla pegado en algunas peñas en el hondon del Mar de ma-

nera, que ſu tallo, y ramas miran ordinariamente àcia bajo, y tienen la direccion contraria à la de las plantas terreſtres. La peſca del coral ſe hace deſde el mes de Abril haſta el de Julio, y el modo con que ſe recoge ſe puede ver en Geofroy. Creyeron algunos q̄ el coral en el agua eſtà blādo, y flexible, y q̄ ſolo ſe empedernece quādo le dà el aire, mas ſe engañan, porque por muchas, y bien hechas obſervaciones han probado Valiſneri, y el Conde Marſilli, que el coral en el fondo del Mar es verdadera piedra. Puede aver dado ocaſion à eſte error el obſervarſe, que el coral crece como una mata à la manera de un arbolito, y que quando ſale del agua arroja apretando el extremo de ſus ramas, un licor pegajoſo que ſe parece à la leche, pero luego que el aire ſe le comunica deja de dàr eſte licor. Tambien ſe obſerva que la corteza del coral es mas blanda que ſu cuerpo miſmo, y que eſtà cubierta de moho que con el aire ſe empedernece.

401 Todas eſtas coſas prueban que el coral es ſemejāte à una plāta que ſe engendra, alimenta, y crece como las piedras. Nace pues eſta mata marina, y ſe forma del limo, y betun de las aguas, y con èl miſmo ſe nutre, y acrecienta. Pero como eſtas materias ſean las miſmas de que ſe forman las piedras, facilmente ſe podràn endurecer, y formar una planta de naturaleza dellas. El que conſidere que los hueſſos de los animales no obſtante de ſer tan duros, ſe forman, y aumentan de un jugo pegajoſo que con el tiempo ſe endurece, comprenderà que ſiendo blandas, y viſcoſas las materias que ſirven de nutrimento al coral, pueden empedernecerſe de modo que con el tiempo ſea verdadera piedra.

402 Las perlas ſe engendran del miſmo modo que el Bezar, y la piedra de los riñones en los hombres. Hallanſe las perlas en las Oſtras en el Mar de la China, y aunque viviendo el pez eſtàn un poco blādas, ſacadas del agua ſe endurecē. Juzga Mr. Pluche, q̄ las perlas ſon enfermedad de las Oſtras, como lo es en un animal del Oriente, el Bezar. Es muy natural penſar, que el jugo pagajoſo con que ſe alimentan las Oſtras en ciertos tiempos ſe cuaja, y añadiendoſele nuevo jugo ſe hace nueva corteza haſta que adquiere una grandor de-

ter-

terminada. La desigualdad de las perlas nace de la variedad que ay en los Mares, en los Astros, en los tiempos, y especialmente en las precauciones que se toman para sacarlas.

CAP. II.

DEL CRECIMIENTO DE LAS PIEDRAS.

PROPOSICION CX.

LAS PIEDRAS CRECEN.

403

Onsta de lo dicho, porque el Amianto se levanta sobre los marmoles hasta la altura de un pie à la manera de un arbolillo. El coral se cria en el fondo del Mar elevandose al modo de una mata con tallo, y ramas. En las grutas se hacen concreciones cristalinas, que sensiblemente crecen, y aumentan. Y son comunes en nuestro Reyno de Valencia las cavernas donde se hallan piedras variamente figuradas, que forman un espectaculo maravilloso, y agradable. En la gruta de Antipari, una de las Islas del Archipielago observò Mr. Tournefort diversas piramides, y otras obras maravillosas de piedras que crecen. En el cuerpo humano, y en los demàs animales crecen las piedras por añadirseles nuevas costras, y empedernirse el jugo que las forma. Baglivi refiere varias observaciones con que prueba, que en ciertas canteras buelven à llenarse los vacìos de las piedras que se separan despues de algunos años. En las montañas de los Suizos se hallan, y especialmente en el Monte de San Gotard muchos cristales cuyo crecimiento es manifiesto. Es digno de leerse lo que sobre ellos escrive Salmon en su Historia Moderna de todos los Pueblos del Mundo tomo 11. cap. ultimo. Estas pruebas experimentales, y otras muchas

que ſe hallan en los Autores citados claramente demueſtran que las piedras crecen.

PROPOSICION CXI.

EXPLICASE EL CRECIMIENTO DE LAS PIEDRAS.

404 AUnque convienen los Fiſicos Modernos en que las piedras crecen, no obſtante no eſtan conformes en explicar ſu crecimiento. Algunos juzgan, que el aumento de las piedras ſe hace como el de las plantas, y animales introduciendoſe por lo mas interior de ellas el nutrimento. Son deſte parecer Baglivio, y Tournefort. Mr. Colone ſigue una opinion mas eſtraña. Dice, que todos los montes han nacido, y aumentado como las plantas, y que al cabo de muchos años mueren, de forma que al corrompimiento de uno ſe ſigue la generacion de otro. Pero eſtas opiniones ſon inveroſimiles, porque las plantas nacen de ſemillas organizadas, no las piedras. Demàs deſto en las plantas ay un artificio mecanico maravilloſo, que ſirve para perficionar ſu crecimiento. Hallanſe en ellas canales, fibras, gargantas, y otros inſtrumentos que ſirven para la reſpiracion, circulacion de los jugos, y para la vegetacion, todo lo qual demueſtran Malpigio, y Greu en la Anatomìa de las plantas. Pero como ningun artificio ſe halle en las piedras, ni canales para contener licores, ni fluidos que circulen, ni raices por donde chupen el mantenimiento, ni ſemilla con que ſe multipliquen, es claro que ſu crecimiento no puede hacerſe como el de las plantas, y animales. Fuera deſto en los animales, y plantas ay un principio de movimiento, que convierte el mantenimiento en naturaleza propia dellos; de modo, que para nutrirlos deve paſſar por muchas mudanzas, y correr por conductos pequeñiſsimos; y como eſte principio no ſe halle en las piedras, ſe ſigue que la nutricion de èſtas no puede hacerſe como en aquellos. El eſpiritu empederneciente endurece las materias propias para formar una piedra, pero el empedernecimiento ſe hace confuſſamente, ſin ordenarlas, ni

diſ-

distribuirlas con la conexion con q̄ se hallã en los animales, y en las plantas.

405 Por estas razones parece mas conforme à la verdad, que el crecimiento de las piedras se hace añadiendose confusamente nueva materia à la antecedente, y endureciendose hasta adquirir cierta grandeza. Roberto Boyle en el tratado de las virtudes de las piedras preciosas prueba con muchos experimentos, que algunas piedras en su primera formacion estàn blandas, y con el tiempo se empedernecen. Lo mismo confirma Baglivio, y Nicolàs Estenon en su libro *del solido dentro del solido*. Si à una porcion de limo yà empedernido se le junta otra, es claro que empederneciendose èsta harà junta con la primera una piedra de mayor tamaño, que no avrà crecido como las plantas, aunque avrà adquirido sensible aumento. Esto es lo que se observa en las costras de piedra que dejan en los atanores algunas aguas, en los empedernecimientos de las grutas, y de los huessos, y conchas, en los cristales, y tambien en las que el Arte fabrìca imitando à la naturaleza. Las costras que se observan en el talco, en el bezar, y otras piedras prueban concluyentemente que su aumento se hace del modo que acabamos de explicar. Acaso por juntarse á una piedra yà formada una porcion de limo capàz de empedernecerse, acontece que algunos cuerpos estraños quedan encerrados en la piedra, lo que se observa en la que llaman del Aguila, pues meneandola tiene otra dentro que suena. Don Vicente Milàn de Aragon Cavallero muy conocido en esta Ciudad, assi por su ilustre nacimiento, como por su literatura tiene una pedrezuela del tamaño de un huevo de polla, de cuyo interior nace una planta semejante à la coralina; lo q̄ hace sospechar que la semilla desta planta debiò de mezclarse con la materia que hizo el aumento de la piedra. Lo que hemos dicho del coral no se opone à esto que aora explicamos, porque en la leche del coral, que algunos tienen por semilla, otros por flores desta piedra, no se ha observado especial organizacion, y es muy verosimil que no sea otra cosa que el jugo empederneciente que tal vez residirà en sus ramas en mayor copia, y aprovecharà para enlazar las materias què componen el coral.

CAP.

CAP. III.

DE LAS VIRTUDES DE LAS PIEDRAS.

406 NO puede en general negarseles alguna virtud à las piedras para ciertas dolencias, porque las sales, y exhalaciones metalicas que las componen, pueden mudar en algun modo los solidos, y fluidos de nuestro cuerpo. Mas es cierto que el mal uso de la experiencia ha hecho atribuir à las piedras muchas falsas virtudes, y propiedades. Y es conveniente en esto distinguir lo cierto de lo dudoso, y lo dudoso de lo falso, porque embevecidos muchos Medicos de la virtud de una piedra para sanar una dolencia, no piensan en aplicar otros remedios de mas conocida eficacia, y assi crece el mal, burlando la vana esperanza de la medicina. Pondera Boyle con demasiada proligidad los efectos del jaspe, siendo cierto que esta piedra restriñe un poco assi las camaras como los flujos de sangre, mas no hace aquellos grandes efectos que se le atribuyen. El marmol tomado interiormente para nada sirve, antes es dañoso; pero por defuera, si se aplica una lamina desta piedra alisada sobre el empeine, ciertamente reprime los violentos impetus de la lujuria. Dicese de la piedra del aguila, que aplicada al muslo provoca el parto, y los meses, y puesta en los brazos los detiene. Mas todo esto es fabula, y solamente se cree por preocupacion, y no examinarse todas las circunstancias de los efectos de la naturaleza. Acuden los defensores destas hablillas à comprobarlas con la experiencia; pero si supieran hacer buen uso desta, no serian tan precipitados en creer las vanas virtudes de semejante piedra.

407 El cristal molido sobre el porfido, y reducido en polvos delgadisimos, es absorbente, porque embeve en sus po-

poros los acidos, y los endulza; mas no creo que tenga otra virtud. En el criſtal artificial entra el rejalgar, que es un veneno de los mas violentos; por eſſo nunca debe darſe en falta del natural, que llaman criſtal de roca. Por eſta razon, conſiderando que muchos otros abſorbentes mas ſeguros, y menos coſtoſos, puèden muy bien ſuplir por el criſtal, no acoſtumbro ſino muy raras veces à preſcribirlo. Lo miſmo debe juzgarſe de las perlas, cuyo uſo pudiera muy bien abandonarſe del todo en la Medicina, y no hicieran falta ſino à la faſtuoſa, y dilatada ſerie de compoſiciones que han dejado los Arabes en las Boticas. Con la concha que cubre las oſtras reducida en polvos ſe conſeguirà la miſma virtud que con las perlas, y ſerà menos coſtoſa. Dicen que el coral conforta al corazon, y no sè porquè, ni còmo lo hace. En eſtas coſas los Arabes han introducido mil patrañas. No obſtante no tengo al coral por puro abſorbente, porque contiene demàs de las partes terreſtres una porcion de betun ſalino, que puede ſer muy provechoſo para algunas enfermedades. Pero no por eſto le conſidero con tantas virtudes como algunos vocean. Y fuera bueno, que los que las exageran, manifeſtàran en què conſiſten, ò los que las leemos, las hallaramos confirmadas con la experiencia. De Malta vienen ciertas piedras, que aquellos Iſleños creen ſer lenguas de ſierpes que perecieron al arribo de San Pablo en aquella Iſla, y deſpues ſe han empedernecido quedandoles grandes virtudes. Pero ya es cierto, que no ſon lenguas de ſerpientes, ſino hueſſos de un pez marino, que ſe han empedernido, y guardan ſu antigua figura. Juzgo que no tienen otra propiedad mas cierta, que la de embaucar à los credulos, y enriquecer los Plateros.

408 El diamante, la eſmeralda, y otras piedras ſemejantes no sè que tengan virtud alguna medicinal. Algunos Autores de Medicina, y entre ellos Lazaro Riverio, dicen, que los anillos de piedras precioſas eſtorban à las mugeres el parto. Pero eſta es una de aquellas fabulas, que inventa un ignorante, y autorizan algunos ſabios. El miſmo juicio puede hacerſe de las virtudes que ſe atribuyen à la piedra de Judèa, al amianto, y otras muchas. Pero la que eſtà

mas generalmente recibida es el bezar, y se cuentan de ella maravillas. Criase esta piedra en las tripas de un animal salvage de la Persia muy parecido al ciervo; y si se han de creer las relaciones de los viageros, son raros semejantes animales. Por esto dice Junquero, que ay mas bezares en sola Europa, que ha producido, ni producirà en muchos siglos el Oriente. En efeto es cierto, que ay muchos falsificados, que passan por verdaderos. Se hallan algunos de buen tamaño, que acaso son fabricados por los Holandeses; pero es suma la dificultad de desengañar à los que los poseen. Pedro Pomet, cèlebre Droguero de Paris, en su tratado *de las Aromas*, manifiesta quantas falsedades se cometen en el comercio de las drogas estrangeras, y demuestra los artificios con que los Mercaderes codiciosos las adulteran. Es el juicio de este Autor muy recomendable, ya porque tuvo un conocimiento perfeto de la bondad de los simples, ya porque tratò con aquellos que los venden, y descubriò sus engaños. El bezar puede facilmente imitarse por el arte, formando una pasta con absorbentes, disponiendola en costras, y haciendolas empedernecer con el fuego. En efeto deste artificio se aprovechan algunos para faltificar los ojos de cangrejo, que no son otra cosa sino unas pedrezuelas, que estos animalejos engendran dentro de las entrañas. Quando los Portugueses trageron los primeros Bezares à Europa, acontecio lo que ordinariamente sucede con todas las cosas que vienen de la India, que solo por raras, y estrañas son admitidas, teniendo algunas veces de mejores, y mas probadas en nuestros Paises. Los Mercaderes, y viageros no se descuidan en ponderar las maravillas de sus drogas; y si se junta à su dictamen la autoridad de tal qual Escritor que las apruebe, ya no es menester mas para que todo el mundo los crea. Esto ha sucedido con el Bezar. Gaspar Reyes tratò largamente de las virtudes de esta piedra, recogiò quanto avian escrito, y publicado otros hasta su tiempo en alabãza, y despreccio de ella. Pero como la experiencia de cada dia hace mas claras las cosas, por ella han conocido los Medicos buenos observadores, que son pocas las virtudes del Bezar, y tan pocas, que no puede re-

recompenſarſe con ellas el coſte con que ſe logra. Tengo por cierto, que qualquiera buen efecto que pueda eſperarſe del bezar, ſe conſeguirà ſubſtituyendo en ſu lugar el hueſſo del corazon del ciervo, ò los verdaderos ojos de cangrejo, ò la concha de las perlas.

409 El miſmo juicio debe hacerſe de la piedra de la ſerpiente, que algunos creen hallarſe en la cabeza de una que habita las coſtas de Melinda en America. Pero es cierto que no es otra coſa ſino una paſta hecha de muchas drogas que los Indios componen, y forman piedras anchas, redondas, ù ovadas, tiernas, y de color negro. Creeſe que ſon propias para atraer la ponzoña de las llagas. Si algun animal ponzoñoſo como la vivora muerde alguna parte del cuerpo, áplican en ella la piedra. Eſta ſe pega, y chupa la ponzoña. Quando ya cae por sì miſma, ſe pone dentro de la leche, y ſe lava con ella, y enjugandola, y limpiandola, deſpues ſirve de nuevo para el miſmo efeto. La reputacion de Naturaliſta que en otros tiempos logrò el P. Kirquer, hizo creer à muchos eſtas coſas. Lo que ay de cierto es, que eſta piedra aplicada à las mordeduras que derraman ſangre, ſe pega, porque en ſu compoſicion entra un betun que la hace pegadiza; pero no es cierto que atrae la ponzoña, porque Franciſco Redi cèlebre obſervador, y Ricardo Mead, que de propoſito han averiguado los efectos que ſe le atribuyen, dicen, que no han viſto curar à nadie con ella, y la han viſto aplicar à muchos.

410 Algunos atribuyen al azavache muy particulares propiedades, y ſuelen poner à los niños al cuello una higa, ò collar deſta piedra para preſervarlos de el aojo. Mas en eſto ſe cometen dos errores por ignorancia de Fiſica. El uno es creer que aya aojamiento en el modo con que lo imagina el vulgo; pues es evidente por las demoſtraciones de la Optica, que quando Pedro, por egemplo, mira à Franciſco, nada deſpide de ſus ojos que pueda dañarle, antes ſucede al contrario, que la luz que ſe reflecta de Franciſco llegando à los ojos de Pedro pinta en èſte la imagen de aquel. Aſsi ſeria preciſo que Pedro aojara à Franciſco con lo miſmo que

èſte

èſte le comunica, y conſiguientemente que uno miſmo diera las armas para ſer ofendido. Eſtà el Vulgo en eſto tan fuertemente alucinado, que apenas ay enfermo un niño de algun cuidado, que no ſe atribuya la enfermedad à aojamiento, y deſto nace que aquellos que por ſu cõſtitucion natural, ò por enfermedad ſon de ojos atraveſados, ſin mas examen ſon tenidos por aojadores. Pero la buena Fiſica deſcarta todas eſtas hablillas, y patrañas. Muy à propoſito dice el P.M.Feijoò: „ Antes ſiẽto, q̃ quãto ſe dice de faſcinaciones es mera fabula „ nacida, y criada entre gente ignorante, ruda, y ſuperſticioſa, y comunicada deſpues por falta de reflexion à los de „ mas capacidad.

411 El otro error nace deſte, porque creyendo en los aojamientos, ò ponen el azabache por deſprecio, aludiendo al eſtilo que tenian los Gentiles que deſte modo penſaban apartar el aſpecto de los ojos embidioſos, ò porque vanamente creen que aquella piedra tiene alguna virtud contra los aojos. Confunden otros el azabache con la hornaguera, pero en la realidad ſon coſas muy diſtintas. La hornaguera es una piedra negra que ſe halla en mucha abundancia en algunas minas en Inglaterra, y en Flandes. Pueſta à la lumbre arde como el carbon, y ſe aprovechan della los herradores, cerrageros, y otros Artiſtas, porque demàs de quemar fuertemente, con un betun que la compone, ablanda el hierro, y le hace mas obediente al martillo. Por eſto à la hornaguera llaman algunos con gran fundamento carbon de piedra. No sè que tenga virtud alguna conocida para ſanar enfermedades, ſino es que mezclada con el aceite de linaza, y aplicada por defuera aproveche para madurar los tumores. Pero no obſtante el carbon de piedra es muy recomendable por los uſos que dèl pueden hacer muchos Artiſtas que trabajan en la fundicion de los metales. Mas para guiſar las viandas no es bueno, porque las inficiona con ſu tufo, y las dà mal olor. Por eſſo con mucha razon pienſan algunos que en Eſpaña la llamaron Hornaguera por aprovechar ſolamente para los hornos.

CAP.

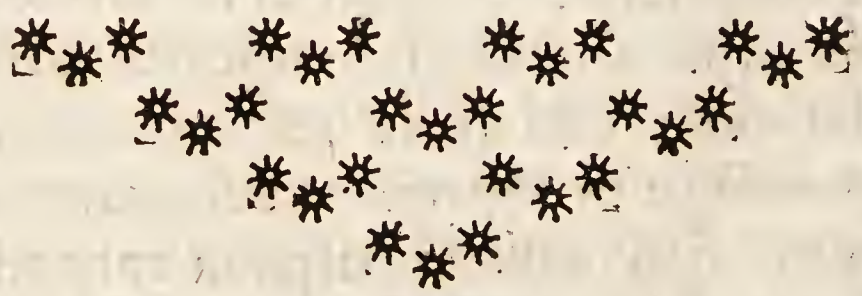
CAP. IV.

DEL IMAN.

412 EL imàn es una piedra dura, denſa, no muy peſada, de color negro, pardo, ò azul obſcuro, y ſe halla en las minas de hierro, y cobre. Es la mas eſcogida la de las Indias, y Etiopia, y menos perfecta la que nos traen de Italia. Las propiedades del imàn ſon tan ſingulares, y admirables, que ſiempre han dado motivo à los Filoſofos à inventar varios modos de explicarlas. Las mas principales ſe reducen à dos, y las reſtantes pertenecen reſpectivamente à cada una deſtas. La primera que fue yà conocida de los Antiguos, es la de atraer al hierro. Si ſe pone un pedazo de hierro en proporcionada diſtancia del imàn, èſte atrae à aquel ſin que obſte la interpoſicion de algun otro cuerpo como una meſa, porque ſe ha obſervado muchas veces que puеſto ſobre ella el imàn atrae una llave de hierro que eſtà debajo. Tambien es de notar, que el imàn armado atrae mas valeroſamente que ſin armar. El modo de armar el imàn ſe reduce à ceñirle con cercos de hierro de modo, que pueda eſtàr pendiente para obſervarſe ſus fuerzas. Mas eſto es tan comun que no neceſsita de mas explicacion. Eſta virtud atractiva la comunica facilmente el imàn al hierro de ſuerte, que atraveſando una eſpada deſde la empuñadura haſta la punta por los polos del imàn, èſta atrae deſpues una aguja, y qualquiera otro hierro q̄ ſe proporcione à ſus fuerzas. Pero lo mas notable en eſto es, q̄ ſi la miſma eſpada cargada deſta virtud atractiva ſe atravieſa de nuevo fregandola al reves por el polo miſmo del imàn de modo, que ſe empiece por la punta, y ſucceſsivamēte ſe paſſe haſta la guarniciō, pierde enteramēte la fuerza atraedera que avia adquirido. Demàs deſto la vir-

tud

tud atractiva del imàn es mayor en aquellos puntos que llaman Polos, y menor en los demàs ; pero ſe egercita en todo el cuerpo del imàn , porque ſi eſtando pendiente de un hilo ſe le acerca un papel con limadura de hierro, la atrae de modo , que forma por todo ſu circuito un pequeño torbellino (*). La otra propiedad principal del imàn es de dirigirſe àcia los Polos del Mundo : de manera, que ſi eſta piedra ſe pone pendiente de un hilo, ò ſe coloca en el agua de modo , que pueda moverſe libremente, deſpues de varios movimientos, è irregulares , al fin ſiempre ſe diſpone con direccion determinada àcia los Polos. Eſta virtud tambien la comunica al hierro, de ſuerte, que eſto ha dado lugar à la invencion de la brujula , en que una aguja cargada de la virtud del imàn ſiempre ſe dirige àcia los Polos del Mundo. Es verdad que en algunos lugares declina un poco yà àcia el Oriente , ya àcia el Occidente; y ſe han formado tablas de las declinaciones , importantes para la navegacion. Hallanſe en la nueva deſcripcion del Orbe de nueſtro Valenciano Don Vicente del Olmo. Eſta direccion del imàn àcia los Polos no ha ſido conocida de los Antiguos ; y los Modernos ciertamente han ſabido hacer de ella muy buen uſo , porque aſsi han fabricado la brujula, y con ella perficionado el arte de navegar. Diceſe que eſta invencion fue antiquiſsima en la China, mas en la Europa no fue obſervada , ni pueſta en uſo haſta el año 1302. Pero la navegacion , y el comercio han crecido con eſte hallazgo de modo , que apenas ay en todo el Orbe region de las mas remotas, cuyo deſcubrimiento no ſe deba à la aguja de marear.



PRO-

(*) Fig. 10. Tab. 3.

PROPOSICION CXII.

EXPLICANSE LAS CAUSAS DESTAS PROPIEDADES del Imàn.

413 GUillermo Gilberto Medico publicò en Londres el año 1600. un libro de las propiedades del imàn. Supone esta piedra semejantissima al Orbe de la tierra, y en ella señala Polos, Equador, y otras partes semejantes, de suerte, que por esta razon la llama *terella*, que es decir pequeña tierra. Llama Polos del imàn aquellas partes donde egercita mas poderosamente su fuerza; y al medio entre estas partes el Equador. Cartesio, y Gassendo se han aprovechado desta congetura de Gilberto para establecer sus opiniones, fundandolas mayormente en la semejanza de la tierra con el imàn. Cartesio supone, que por todo el interior del Orbe terraqueo ay infinitos conductos que son paralelos à su ege, por los quales passa una materia que circula continuamente de un Polo à otro: de manera, que entrando, por egemplo, por el Polo austral, atravieſa toda la tierra por aquellos canales internos, y sale por el boreal; y por el aire, y la superficie de la tierra buelve al austral, girando perpetuamente del un Polo al otro por un modo de circulacion continua. Supone tambien, que por el Polo boreal entra la materia, y sale por el austral, haciendo la misma circulacion que la primera, pero al revès, de modo, que la que entra por el Polo austral no puede entrar por el boreal, ni al contrario. Assi hallanse precisadas estas materias à seguir siempre un mismo rumbo sin perder el camino que à cada una està destinado. Para explicar esto añade, que las partecillas desta materia, que atravieſa por los Polos, y continuamente circula, tienen figura determinada, pero diferente en la que entra por cada Polo. Assi assienta, que las particulas desta materia son como pequeños tornillos, y los conductos por donde passa los considera à la manera de tuercas, pero con notable diferencia, porque los que passan del Polo boreal hasta

el auſtral, tienen las eſpiras en cierta manera retorcidas, y los conductos por donde caminan eſtàn acanalados con la debida proporcion para recibirlas, y dejarlas libre el paſſo. Mas las que vienen del Polo auſtral tienen las eſpiras fabricadas de otra manera, y los conductos que las reciben eſtàn hechos con la ſemejāza neceſſaria para dejarlas paſſar. De eſto ſe ſigue, que los tornillos que vienen de la parte boreal no pueden caminar por los canales por donde van los del auſtral, ni al contrario, porque la deſproporcion en las figuras no los deja atraveſar ſino por aquellos conductos cuya fabrica es diſpueſta à recibirlos. Al modo que ſucede en las obras artificiales, pues las tuercas reciben los tornillos cuyas eſpiras ſe han fabricado con proporcion à las ſuyas; pero los otros, cuyas eſpiras eſten hechas al revès, ò con otra direccion, no los admiten. Finalmente ſupone, que quando ſe fabrìca el imàn en las entrañas de la tierra, eſta materia diſpone ſus poros en la miſma direccion que hemos explicado, de ſuerte, que paſſa del Polo boreal del imàn, à ſu polo auſtral, y no puede la que entra por el uno entrar por el otro, ſegun queda dicho de los conductos de la tierra. El hierro tiene caſi la miſma fabrica que el imàn, porque algunos han notado muy bien, que èſte es un hierro mas cocido, y aquèl un imàn mas crudo. Por lo menos la experiencia mueſtra, que el hierro algunas veces atrae como el miſmo imàn. Mr. Colone, y Gaſſendo traen dos diſtintos caſos en que ſe obſervò, que la Cruz de hierro de una torre derribada por un rayo, y embuelta con tierra, y piedras, y llena de moho, atraìa como el imàn à otro hierro. Y algunas veces el badil, y tenazas, que ſirven para atizar la lumbre, adquieren virtud atractiva. Eſta explicacion de Carteſio ha parecido à ſus mejores ſectarios dificil de ſoſtener, por lo que Mr. Hugenio intentò mejorarla, eſtableciendo, que los conductos de la tierra por donde corre la materia magnetica que atravieſa por los Polos, ſon como mueſcas, cuya ſuperficie interior eſtà cubierta de unas pequeñas hebras à la manera de vello, pero ſus hilos eſtàn ſituados con diſtintas direcciones, de modo, que unos miran àcia un lugar, otros àcia el opueſto. Aſsi, ſolo pueden las par-

ticulas de la materia magnetica paſſar por ſus conductos reſpectivos, porque èſtas ſe deben conſiderar como eſpigones de modo, que la que entra por el polo auſtral halla el pelo interior de los canales con direccion àcia el boreal, y aſsi puede atraveſarlos, y al contrario. Pero ſi la materia del polo boreal intentaſſe, digamoſlo aſsi, entrar por el auſtral, no podria porque avria de hacerlo contra la direccion de las hebras, ò como decimos comunmente à contrapelo. Aſsi eſtos hilos en los conductos hacen lo miſmo que aquellas compuertecillas que ay en las bocas, y interior de las venas, y arterias en los animales, que los Anatomicos llaman *valvulas*, las quales ſolo dejan paſſar los humores con cierta direccion, mas no los dejan retroceder. Eſte ſegũdo modo de explicar el curſo de la materia magnetica es mas ſencillo, y ſolo en eſto ſe diferencia del de Carteſio.

PROPOSICION CXIII.

EXPLICANSE POR ESTAS CAUSAS LOS EFECTOS del iman.

414 QUando el imàn ſe coloca libremente en el aire tiene ſus polos con opueſta direccion à los que tenia en la tierra, porque ſi la materia magnetica que en ella entra por el polo auſtral del imàn, en la ſuperficie de la tierra viene por el boreal, es preciſo que pueſto en èſta para recibirla ſe coloque de modo, que el polo que era auſtral del imàn en la tierra, ſea deſpues boreal en el aire. Eſto con un poco de reflexion ſe comprende facilmente. Sigueſe, que la direccion del imàn àcia los polos procede de la miſma materia magnetica. Porque circulando èſta continuamente, y eſtando el imàn amoldado à ella, es facil que ſus particulas atravieſſen por los conductos que ay en el imàn, y aſsi le obliguen à colocarſe con aquella miſma direccion que ella tiene. Por eſſo quando ſe cuelga de un hilo el imàn dà algunos vaivenes haſta que ſe amolde con èl la materia magnetica, mas luego que halla libre el paſſo le obliga

à ſeguir ſu direccion, y aſsi mira à los polos. Eſta materia magnetica hace un pequeño torbellino al rededor del imàn (*). Porque quando atravieſſa por èl paſſa con mucha facilidad, pero no acontece lo miſmo quando ſale al aire que le reſiſte mucho. Es preciſo pues que eſta reſiſtencia que hace el aire à la materia magnetica la obligue à mudar de direccion, y aſsi dè una buelta al rededor del imàn de modo, que continuamente gire por ſus polos, como circùla perpetuamente por los polos del Mundo. Por eſta razon ſi un papel con limadura de hierro ſe acerca al imàn, al punto ſe forma un torbellino de la limadura que correſponde al de la materia magnetica. Y por eſſo no ſe ha de creer que èſta ſolo ſale, y entra por dos agugeros del imàn, ſino por muchos que correſpõden à cada polo por donde penetra aquella materia.

415 La atraccion q̄ egercita el imàn procede de la materia miſma, y del torbellino que forma à ſu rededor. Porque quando la materia magnetica circùla al rededor del imàn con ſu impetu arroja, y aparta el aire de la particular Atmosfera que le circuye. Pero como no aya vacìos, y ſea preciſo que èſte retroceda, y gire àcia los lados, acontece que corra con mayor copia, y velocidad àcia los del hierro, y con mayor fuerza le empuje àcia el imàn, porque en ſu Atmosfera ay menor reſiſtencia. Aſsi eſto que llaman comunmente *atraccion*, no es otra coſa que el empujamiento, y la fuerza con que el aire apartado del imàn, y q̄ carga ſobre el hierro obliga à èſte à moverſe àcia aquel. Por eſta razõ ſi dos imanes ſe acercan preſentandoſe reciprocamente los polos de entrada *a*, *b* (**), ò por donde en cada uno entra la materia magnetica ſe atraen, porque èſta halla igualmente facil el camino en los dos, y expele todo el aire que en ellos ſe contiene obligandole à retirarſe àcia los lados de los imanes para empujarlos como hemos dicho del hierro; pero por la razon contraria ſi ſe preſentan los imanes con los polos opueſtos *b*, *b*, de modo que el polo de entrada convenga en el uno con el de ſalida en el otro, entonces ſe rechazan, porque no circu-lan-

(*) Tab. 3. Fig. 10. (**) Tab. 3. Fig. 10.

lando entre los dos la materia magnetica, no puede arrojar el aire que se contiene entre ellos. Por esto solo se estiende la fuerza del imàn hasta donde llega el torbellino de materia magnetica que le rodea, y no es facil determinarlo en cada imàn, sino despues de algunas observaciones, mayormente siendo cierto, que ay mucha variedad en esto, y no puede saberse fijamente la fuerza de cada uno, sino por la experiencia. La semejanza que tiene el hierro con el imàn hace, que facilmente reciba aquèl las fuerzas que èste le comunica. Porque quando el hierro se friega con el imàn, la materia que deste sale continuamente se introduce por los poros de aquèl, y hallandolos dispuestos, los amolda con facilidad, porque ya en lo interior de la tierra reciben aquella figura en su formacion. Siguese desto, que quando la materia magnetica passa libremente por los poros del hierro, forma al rededor deste un torbellino, con el qual expele el aire del modo que hemos dicho del imàn, y assi egercita la virtud atractiva, y la de dirigirse àcia los Polos. Quando la espada se atravieса desde la guarnicion à la punta, fregandola con el imàn, la materia magnetica que deste sale amolda los poros, y dirige las hebras interiores del hierro, conformandolas con su direccion. Pero quando se friega al revès, invierte el orden de las mismas hebras, y de los poros, que antes avia dispuesto, y assi impide que se forme al rededor de la espada aquel torbellino que se requiere para atraer los cuerpos.

416 Este modo de explicar las propiedades, y efectos del imàn es ingenioso, y hasta que algunos nuevos descubrimientos nos manifiesten otras cosas que den mayor luz, se podrà tener por muy à proposito para entenderlos. Porque entre tantas dudas es certissimo, que el arrimamiento del hierro al imàn, que llamamos *atraccion*, se hace por el empujo de algun cuerpo, que por ser insensible no le percibimos, y ha dado lugar à atribuirse à virtudes ocultas, y influencias secretas, que nada explican. La razon es, porque en aquella operacion el hierro se mueve; este movimiento le adquiere de nuevo: es preciso pues que algun otro cuerpo le comunique (95); y siendo muy à proposito para produ-

cir-

cirle la materia magnetica, ſe puede cõgeturar ſer ſu cauſa. Lo miſmo debe decirſe de la direccion del imàn àcia los Polos.

PROPOSICION CXIV.

EXAMINANSE ALGUNAS MARAVILLAS DEL Imàn.

417 NO pretendemos examinar todas las coſas maravilloſas que cuentan algunos de la piedra imàn, porque no pertenece à nueſtro inſtituto, y pueden verſe tratadas de propoſito, y cõ curioſidad en el *Examen de los errores populares* de Thomàs Brovvn. Intentamos ſolamente razonar de dos efectos admirables deſta piedra, que pertenecen à ſu fuerza atractiva. Leeſe frequentemente en las hiſtorias, que algunos Artifices han ſuſpendido en el aire eſtatuas de Heroes hechas de hierro, por medio de muchos imanes colocados de manera, que atrayendolas por todas partes con fuerzas iguales, las tuvieran pendientes por las leyes del equilibrio. Tambien cree el vulgo, y lo afirman hombres ſabios, que el ſepulcro de Mahoma ſe mantiene pendiente en el aire con ſemejante artificio. El Dr. Laguna en ſus Anotaciones à Dioſcorides dice: „ Dinocrates Arquitecto muy „ excelente avia comenzado à fabricar de puriſsima piedra „ imàn la boveda del Templo de Arſinoes en Alejandrìa, pa- „ ra que ſu eſtatua engaſtada en hierro pendieſſe como en el „ aire della: de la qual induſtria uſaron deſpues los Canes „ Mahometanos para tener pendiente ſu tan celebrado Zan- „ carron de Mahoma en la caſa de Meca. Plinio, de quien Laguna ſacò la primera noticia, dice que Dinocrates muriò antes que acabaſſe aquella obra; pero Auſonio aſſegura, que llegò à ſuſpender en el aire la eſtatua de Arſinoes hecha de hierro.

418 No obſtante tẽgo ambos hechos por fabuloſos, porque es impoſsible colocar los imanes con tanta igualdad de fuerzas, que mantengan por todas partes el equilibrio. Y en eſto creo que ha ſucedido lo miſmo que en el buelo de los hom-

hõbres,el qual ſe ha intentado,mas no ſe ha podido cõſeguir (126). Demàs deſto no baſtaria la igualdad de fuerza atractiva en los imanes,ſeria tambien neceſſario que fuera durable, y eſſo no es poſsible, porque el viento, el aire, un ſoplo, harian perder el equilibrio. Añadeſe, que el colocar los imanes de tal manera que los polos de entrada, y ſalida de la materia magnetica tengan con el hierro ſuſpendido la debida correſpondencia por todos los lados, es coſa que parece exceder la induſtria humana. Eſtas razones fiſicas hacen increibles ſemejantes ſuceſſos. Fuera deſto Plinio ſolamente dice, que lo intentò Dinocrates, no que lo conſiguiera. Auſonio merece poca fee, yà porque la licencia Poetica le hacia exagerar las coſas,yà porque para eſtablecer un hecho tan eſtupendo no baſtava la opinion comun, ſino un examen muy exacto, bien circunſtanciado, y verdadero. Lo que ſe dice del ſepulcro de Mahoma es falſo, y del miſmo modo pudo aver ſucedido con el de Arſinoes, baſtando que aſsi los Mahometanos, como los Egypcios lo intentaſſen, para que algunos faciles en creer lo dieran por hecho. En efecto tõdos los Viageros dicen, que el ſepulcro de Mahoma eſtà en tierra, no en el aire. El Marques de San Aubin afirma, que los Turcos ſe burlan de aquellos que les hablan de ſemejante ſuſpenſion. Mr. Salmon deſpues de aver referido las particularidades de aquel ſepulcro concluye diciendo: „ Que es mera „ fabula aunque muy arraigada en el Vulgo,q̃ el ſepulcro de „ Mahoma eſtè ſuſpendido en el aire por la fuerza magneti- „ ca de aquellas piedras que llaman imanes.

419 La otra propiedad que ſe atribuye al imàn es ſanar algunas dolencias, y eſpecialmente aquellas cuya cauſa es el hierro.Aſsi quando una bala, una aguja,ò un cuchillo ſe han de ſacar de alguna parte del cuerpo, ſe ſuele aplicar medicina que contenga el imàn.Para eſte efecto ſe hallan varias recetas en los Autores, y ſon eſpecialmente alabados el emplaſto negro de Auſbourg,y el atractivo de Paracelſo. Juzgo que eſtos compueſtos pueden ſer provechoſos por los remedios que incluyen diſtintos del imàn,mas no por eſta piedra. Porque los pedazos de hierro que no podràn ſalir con

la

la maniobra de un Cirujano dieſtro, no creo que los atraiga el imàn,por el embarazo que hallaràn en la ſalida. Los buenos efectos que ſe obſervan en el emplaſto magnetico de Angelo Sala quando ſe aplica à los lamparones, y lobanillos proceden del cauſtico,y demàs drogas que le componen,mas no de la piedra imàn la qual no ſe halla en èl no obſtante de tener ſu nombre;pero aunque eſtuviera es bien cierto,que el imàn nada pudiera atraer en aquellos tumores, porque la fuerza atractiva ſolo la egercita ſobre el hierro, y no ſobre los demàs cuerpos.

FIN.

Tab. 1.

fig. 1.

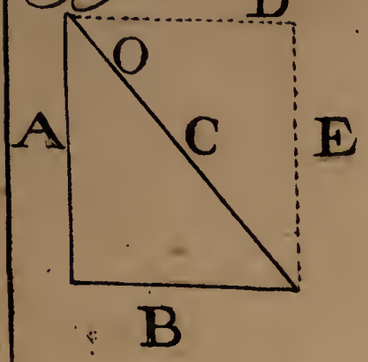


fig. 2.

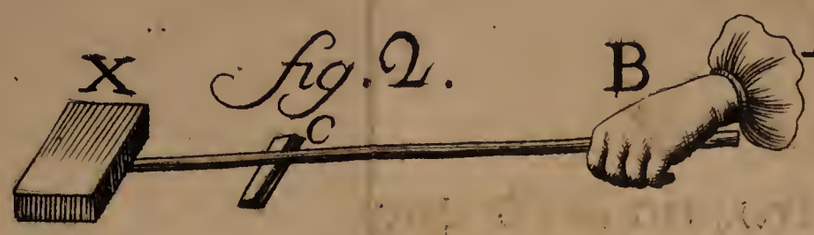


fig. 3.

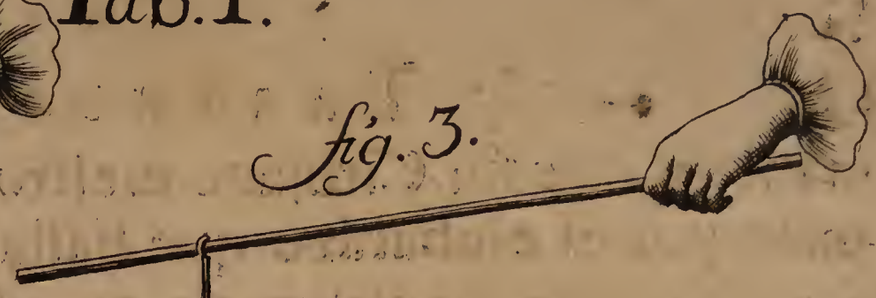


fig. 4.

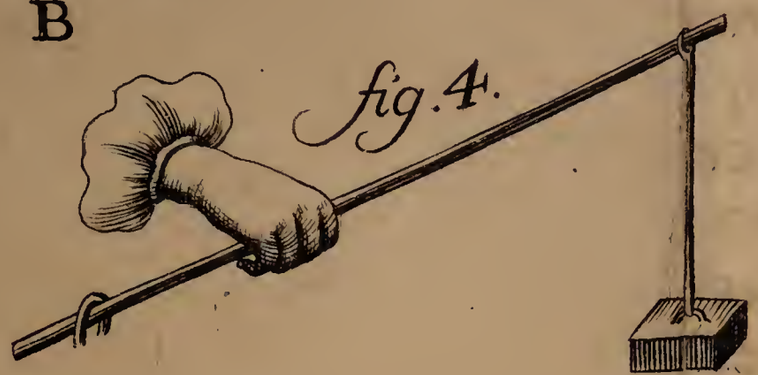


fig. 5.

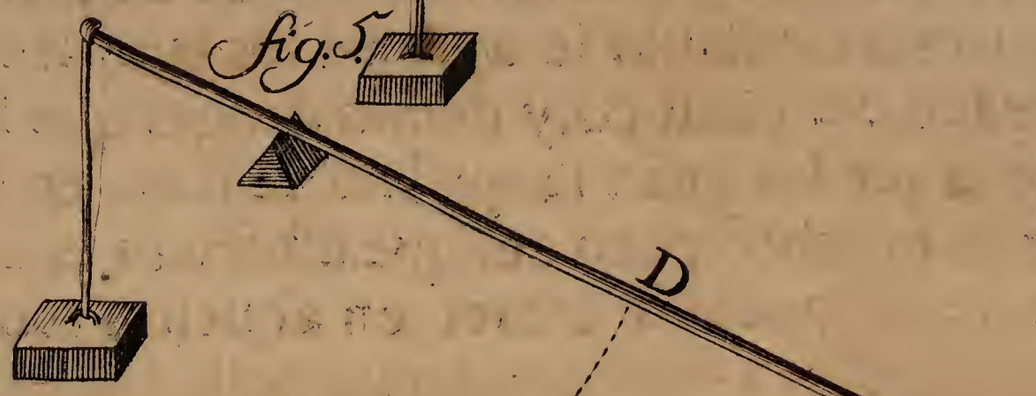


fig. 6.

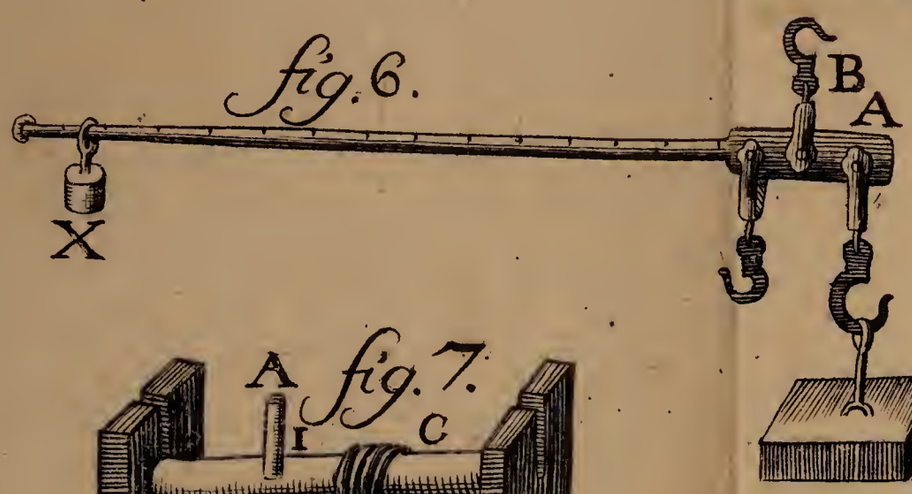


fig. 7.

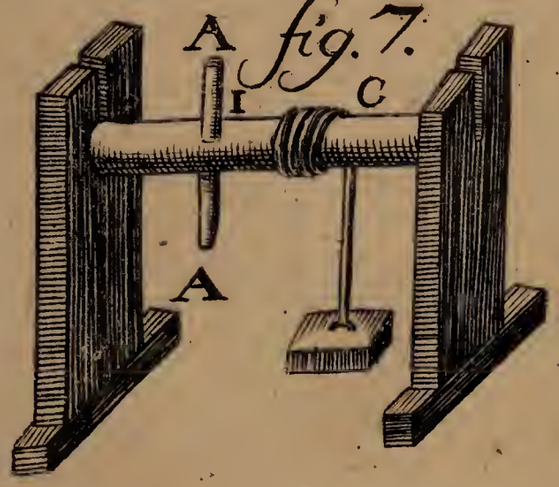


fig. 8.

fig. 9.

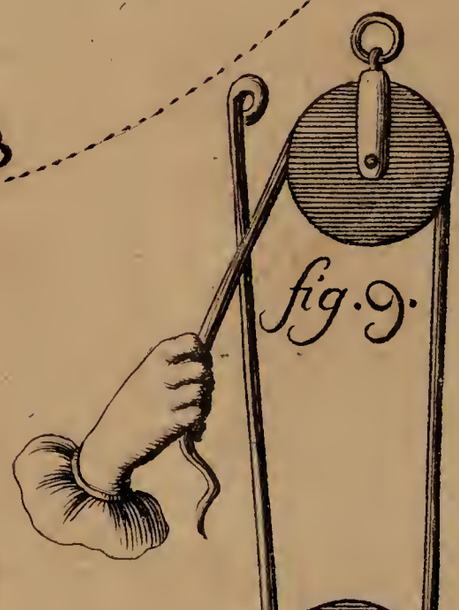


fig. 10.

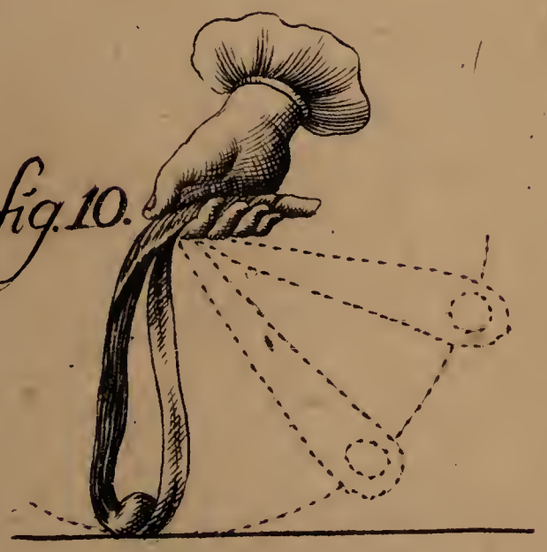


fig. 11.

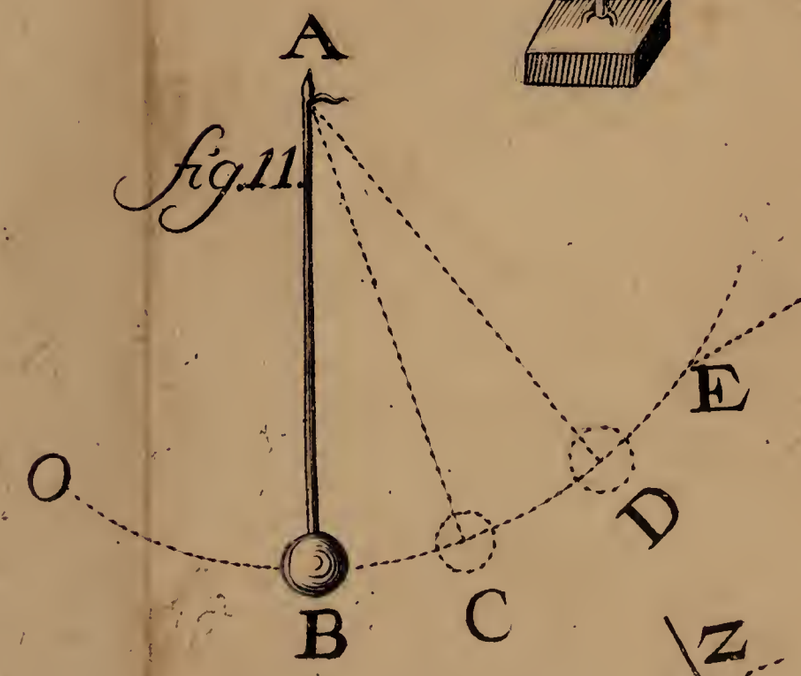


fig. 12.

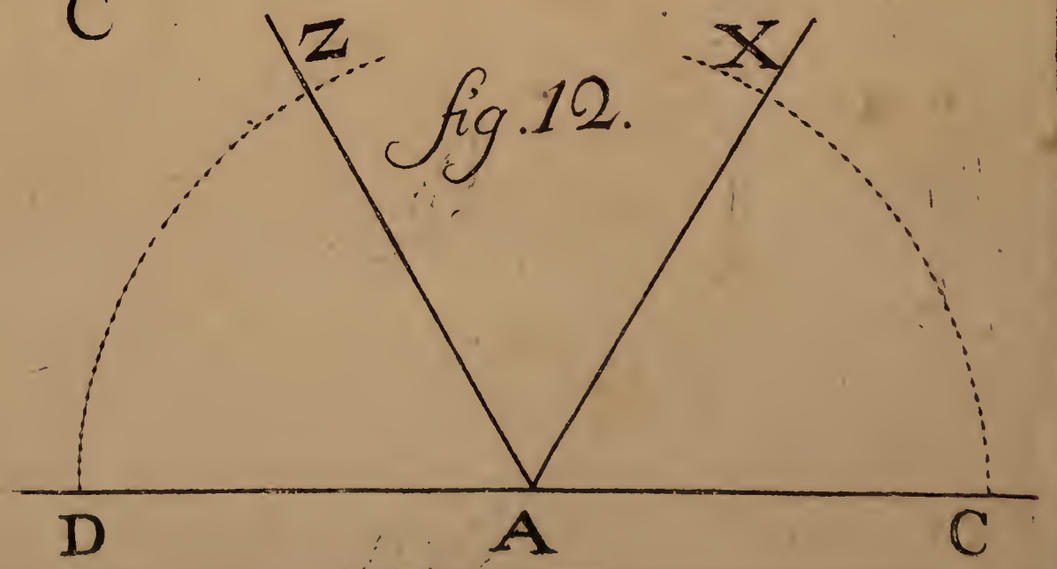
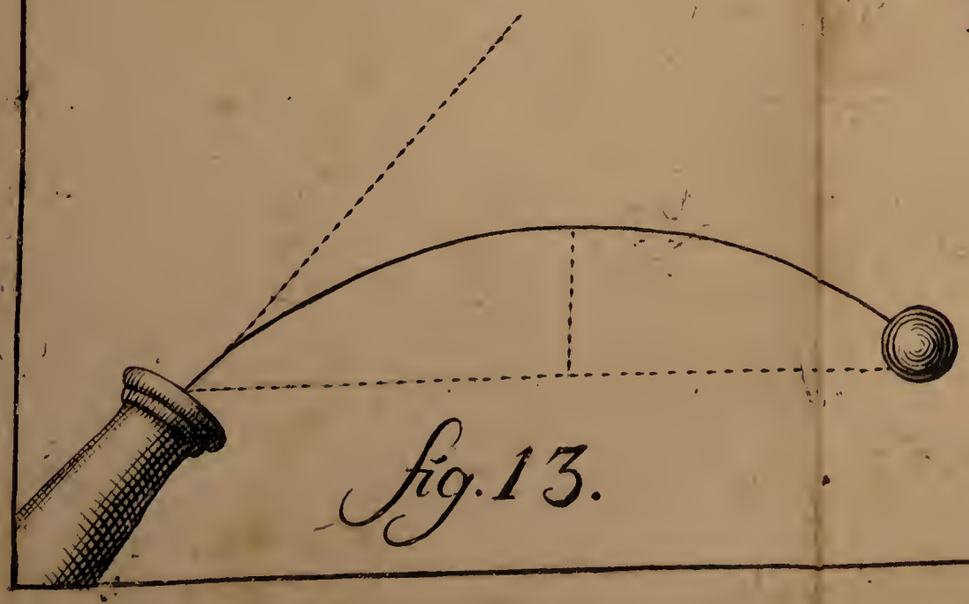
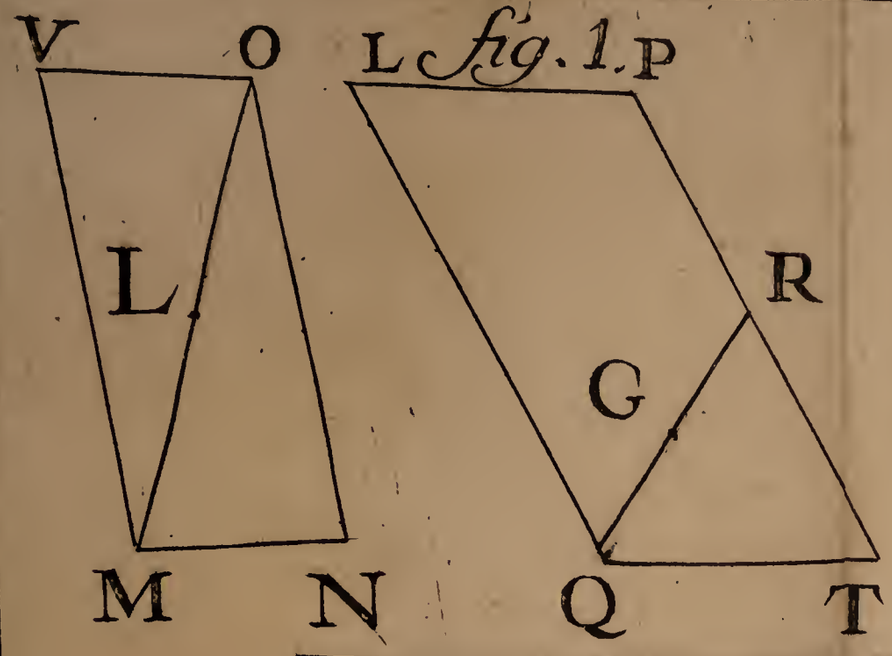
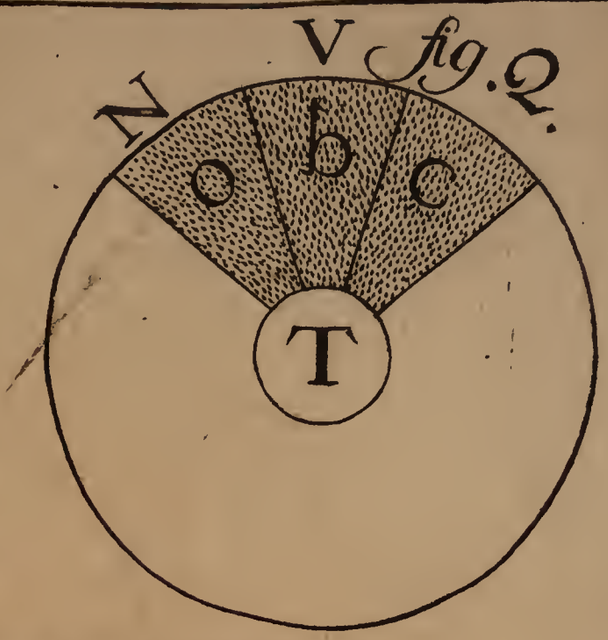


fig. 13.



Tab. 2.





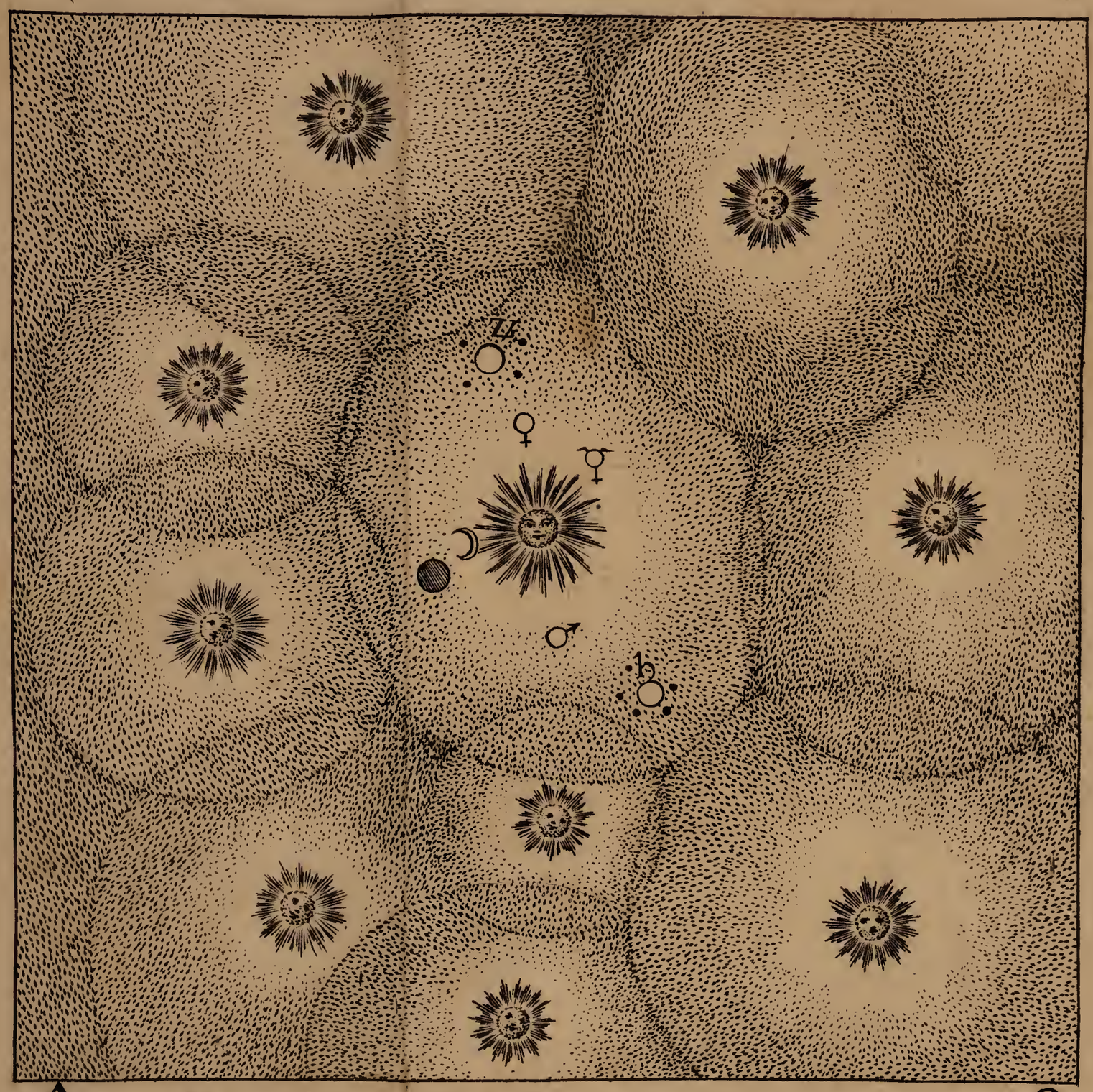
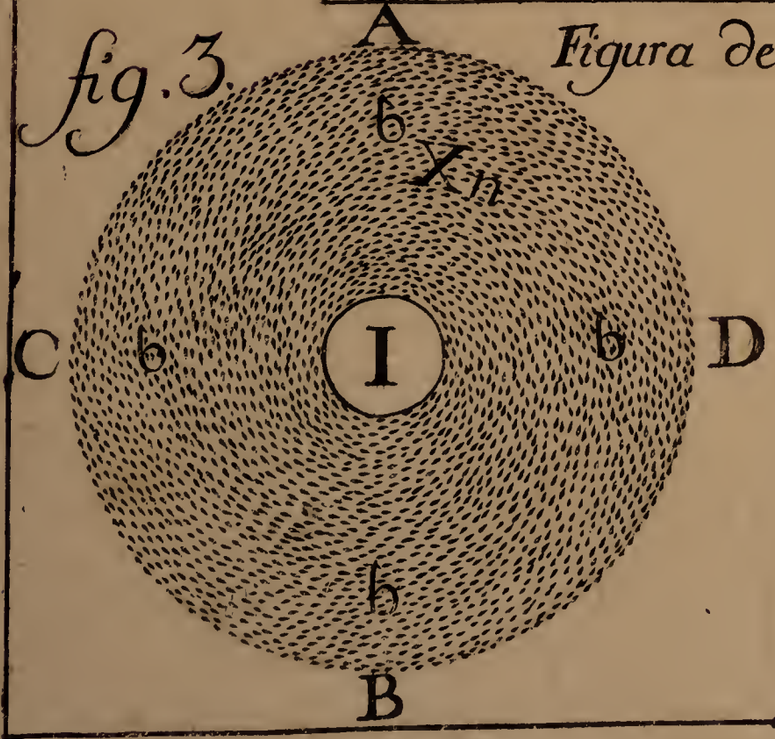
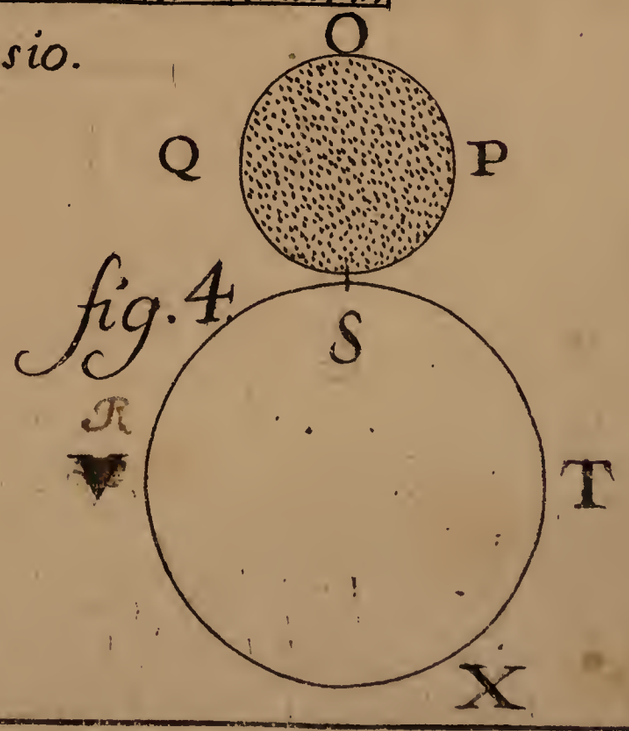


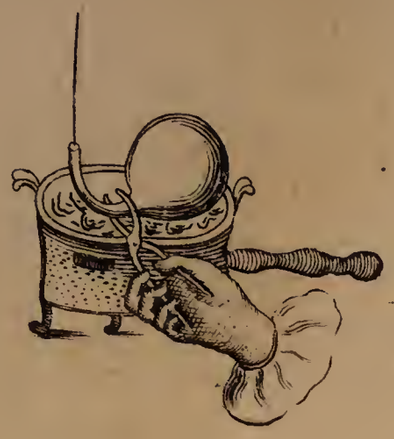
Figura de los Torbellinos de Cartesio.





Tab. 3.

fig. 1.



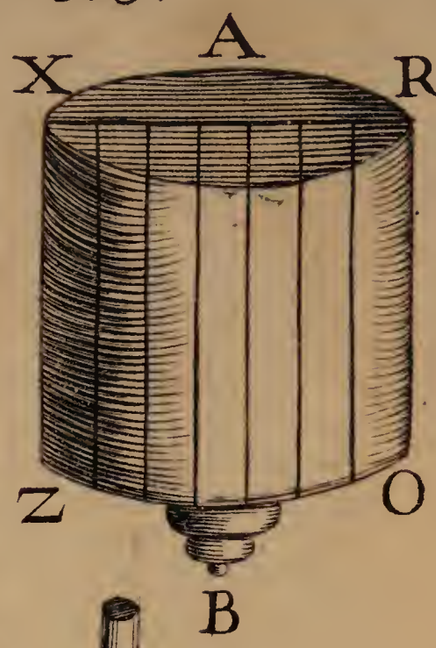


fig. 2.

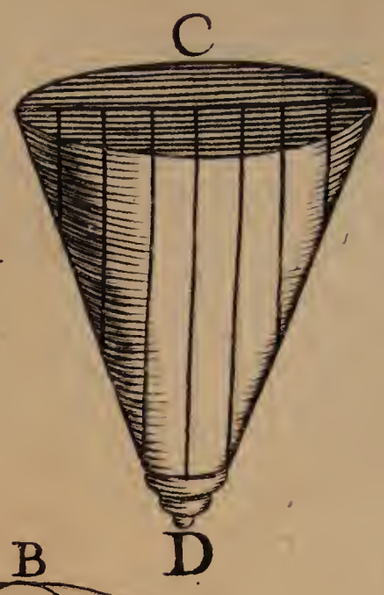
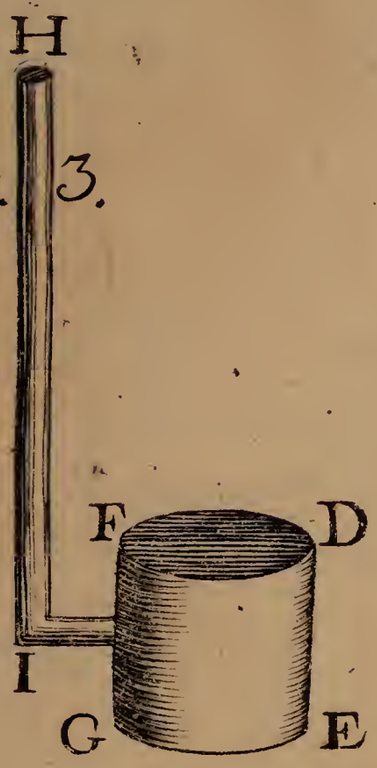


fig. 3.



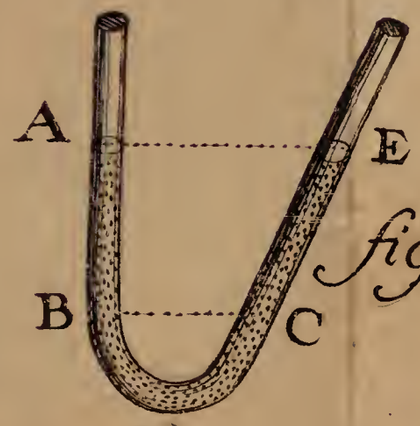


fig. 4.

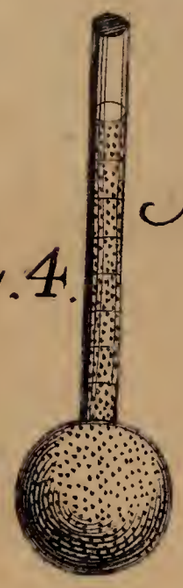


fig. 5.

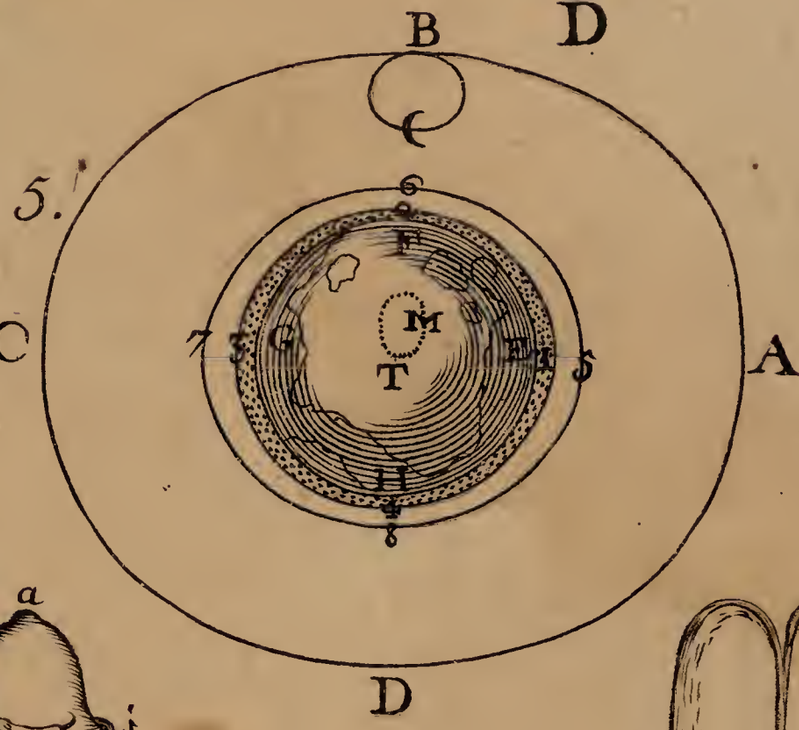
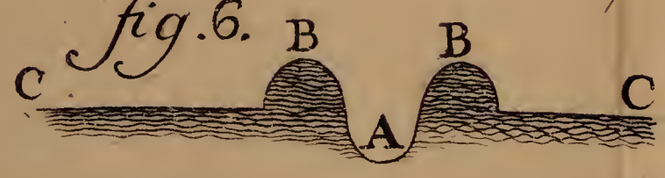


fig. 6.



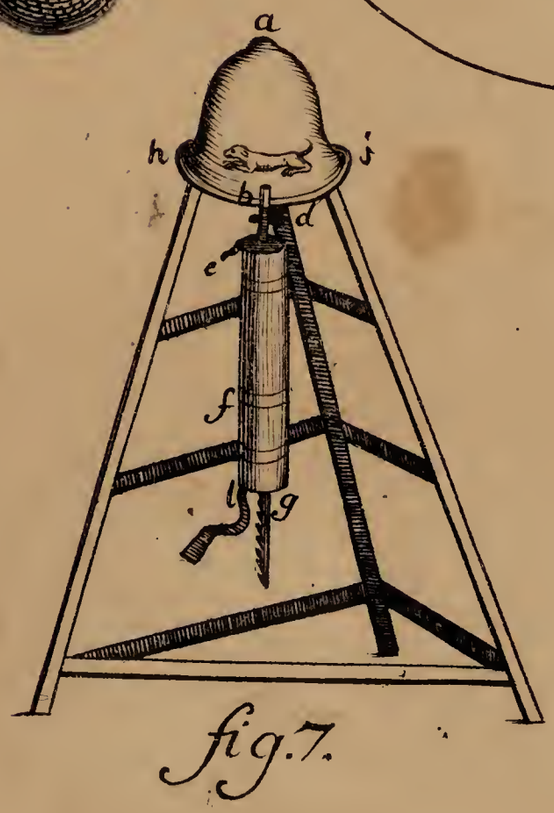


fig. 7.

fig. 8.

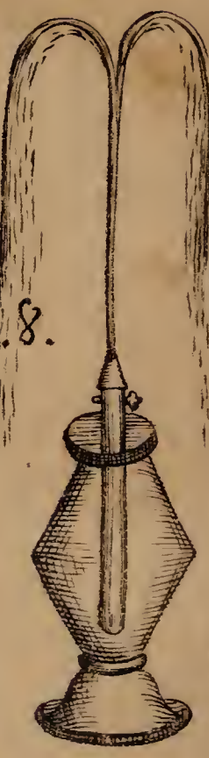


fig. 9.

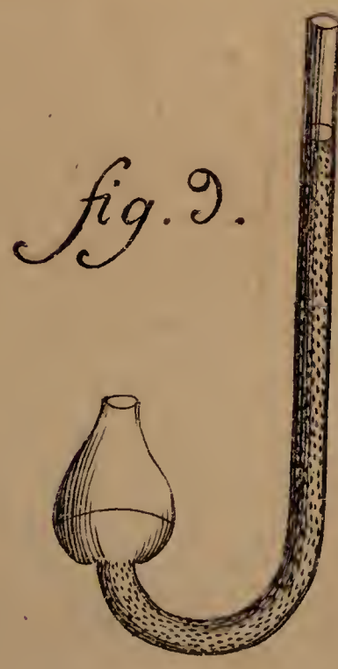


fig. 10.